


# РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ







# ДЕВИЗ СОРЕВНОВАНИЯ:

**ОТ ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА ПЕРЕДОВИКОВ — К ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА КОЛЛЕКТИВОВ.**







# Встречая Великий Октябрь

Успехами в социалистическом соревновании встречают трудящиеся нашей страны 57-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции. В эти дни коллективы фабрик, заводов, строек, колхозов и совхозов, конструкторских бюро и научных учреждений рапортуют партии, народу о трудовых победах, которых они добились во всенародной борьбе за досрочное выполнение планов девятой пятилетки.

Новые рубежи достигнуты в научно-техническом прогрессе народного хозяйства. Это стало возможным потому, что в сферу производства непрерывно внедряются передовая техника, совершенная технология, новое оборудование, в котором находит все более широкое применение автоматика и электроника.

Большими успехами встречают праздник Октября работники радио- и электронной промышленности, приборостроения. Они приложили много творческих сил и труда, чтобы добиться в четвертом — определяющем году пятилетки высоких темпов развития этого важнейшего комплекса отраслей социалистической индустрии, создающего техническую базу автоматизации производства и управления, комплекса, ставшего в наши дни катализатором научно-технического прогресса.

Замечательную трудовую победу в 1974 году одержали, например, рабочие, ученые, инженерно-технические работники и служащие ленинградского Объединения электронного приборостроения «Светлана». Развернув социалистическое соревнование за претворение в жизнь решений XXIV съезда КПСС, светлановцы главное внимание сосредоточили на всемерном повышении производительности труда и эффективности общественного производства. Взятое на себя обязательство — достигнуть в четвертом, определяющем году девятой пятилетки уровня производительности труда, запланированного на 1975 год, коллектив выполнил досрочно — за три года и три месяца.

Генеральный секретарь ЦК КПСС Леонид Ильич Брежнев в своем приветствии коллективу объединения дал высокую оценку трудовой победе светлановцев.

«Совершенствуя свою работу в рамках крупного объединения,— подчеркнул он,— активно используя преимущества этой новой формы организации и управления производством, ваш коллектив добился высоких результатов по повышению производительности труда и объемов производства, повышению качества и надежности выпускаемых изделий, сокращению сроков разработки и освоения новой техники».

Теплые слова Леонида Ильича Брежнева вдохновили светлановцев на новые свершения. Коллектив объединения взял дополнительные обязательства на завершающий период девятой пятилетки и решил выполнить пятилетний план по объему производства досрочно — к 1 июля 1975 года. Это значит, что страна получит дополнительно тысячи и тысячи электронных приборов, в том числе транзисторов, интегральных схем, портативных электронных вычислительных машин, собранных на больших интегральных микросхемах, и другие изделия.

Трудовая предоктябрьская вахта светлановцев прошла под девизом: «От высокой производительности труда передовиков — к высокой производительности труда коллективов». Сейчас этот девиз стал знаменем социалистического соревнования не только сотен бригад объединения. Он подхвачен на многих ленинградских предприятиях.

Коллектив «Светланы» с честью выполняет свои обязательства и по повышению качества продукции. Уже сейчас половина рабочих объединения сдает изделия с первого предъявления, а более полутысячи лучших производственников пользуются личным клеймом. Коллектив по праву гордится тем, что свыше тридцати электронных приборов с маркой «Светлана» удостоены государственного Знака качества.

На 2-й странице обложки мы публикуем фотографии, сделанные в цехах дважды ордена Ленина и дважды ордена Трудового Красного Знамени объединения «Светлана». Вверху, слева и внизу, справа — участки сборки и контроля электронных приборов: внизу, слева — инженер-технолог Вера Смекалова проверяет сетку мощной генераторной лампы. На снимке в тексте — цех полупроводниковых приборов.



*К 50-летию МНР*

# ЮБИЛЕЙ БРАТСКОГО НАРОДА



*Встреча Первого секретаря ЦК МНРП, Председателя Президиума Великого Народного Хурала МНР тов. Ю. Цеденбала с председателем ЦК ДОСААФ СССР, трижды Героем Советского Союза, маршалом авиации тов. А. И. Покрышкиным.*

*На снимке (слева направо): Чрезвычайный и Полномочный посол МНР в СССР тов. Х. Банзрагч, тов. А. И. Покрышкин, тов. Ю. Цеденбал, Военный и Военно-Воздушный атташе при Посольстве МНР в СССР генерал-майор Ц. Содномдаржаа.*

*Фото В. Кулакова*

**26** ноября исполняется 50 лет со дня провозглашения Монгольской Народной Республики. Накануне праздника в этой братской стране побывала делегация нашего оборонного Общества. Ее возглавлял председатель ЦК ДОСААФ СССР, трижды Герой Советского Союза, маршал авиации **А. И. Покрышкин.** Наш корреспондент обратился к нему с просьбой поделиться впечатлениями о своей поездке.

— С большим волнением и исключительным интересом,— рассказывает А. И. Покрышкин, — наша делегация знакомилась с жизнью братского монгольского народа.

Под руководством своего вождя и руководителя — Монгольской народно-революционной партии (МНРП) трудящиеся Монголии добились грандиозных успехов в социалистическом развитии своей страны.

За годы народной власти Монголия превратилась из отсталой, аграрной страны в аграрно-индустриальное государство с быстро развивающейся многоотраслевой экономикой и передовой культурой.

На месте мелких единоличных аратских хозяйств появились крупные социалистические кооперированные сельскохозяйственные предприятия. Создана современная промышленность. Сформировались национальный рабочий класс и трудовая интеллигенция. Бурное развитие получила культура.

Важнейшим этапом в создании материально-технической базы социализма в МНР является пятилетний план развития народного хозяйства и культуры на 1971—1975 гг., составленный в соответствии с директивами XVI съезда МНРП (1971 г.), который трудящиеся братской Монголии успешно выполняют.

Большую помощь Монгольской Народной Республике в ее социалистическом строительстве оказывают Советский Союз и другие страны социализма.

СССР, Венгрия, Чехословакия, Польша и Болгария помогают МНР строить крупный промышленный комплекс Дархан. Он создается на базе Шарынгольского угольного бассейна. Другой крупный промышленный комплекс создается в Чойбалсане.

При содействии СССР в МНР за 50 лет построено свыше 450 промышленных, сельскохозяйственных, культурно-бытовых объектов.

Большую помощь советские специалисты оказали связистам МНР в развитии радиовещания и телевидения. Например, в 1970 году в стране вошла в строй приемная станция системы космической связи «Орбита».

Естественно, что мы, представители ДОСААФ СССР, особый интерес проявили к патриотической деятельности Общества содействия обороне Монгольской Народной Республики. Основная задача ОСО — готовить трудящихся в защите Родины, развивать в стране военно-технические виды спорта, вести военно-патриотическое воспитание молодежи.

Работой Общества руководят Центральный Совет, а на местах аймачные (областные) и сомонные (районные) советы. Оборонная работа ведется в основном в кружках и секциях военно-технических видов спорта центрального и самодеятельных клубов, а также на предприятиях и в учреждениях.

Организации ОСО постоянно проявляют заботу о воспитании молодежи на славных революционных традициях партии и народа, на славной героике Вооруженных Сил МНР. Они оказывают большую помощь армии и народному хозяйству страны в подготовке кадров технических специалистов, в том числе связистов, водителей автомашин, трактористов и других. Только за последние 10 лет в центральном и самодеятельных клубах ОСО тысячи молодых людей получили технические специальности.

Как показали встречи членов делегации с монгольской молодежью, беседы с первым секретарем ЦК МРСМ тов. Пурэвжавом в деле военно-патриотического воспитания молодого поколения Общество содействия обороне тесно сотрудничает с Монгольским революционным союзом молодежи. При этом обе организации руководствуются указанием Первого секретаря Центрального Комитета МНРП, Председателя Президиума Великого Народного Хурала МНР тов. Ю. Цеденбала, который в своем выступлении на XV съезде ревсомола особо подчеркнул, что во всей работе по воспитанию трудящихся на революционных и боевых традициях народа, по

военно-патриотическому воспитанию молодежи необходимо широко развивать деловые связи и повседневное тесное сотрудничество МРСМ и организаций оборонного общества. Они должны совместными усилиями широко развертывать оборонную работу среди молодежи, особенно среди школьников старших классов, создавая различные кружки по радио-, мото- и стрелковому делу, по парашютизму и т. д.

Тесная совместная работа организаций Союза молодежи и организаций оборонного Общества МНР по военно-патриотическому воспитанию молодого поколения дает свои плодотворные результаты. Так, во многих общеобразовательных школах создаются уголки и комнаты боевой славы, отряды юных друзей Армии.

Широкого размаха достиг поход монгольской молодежи по местам боевой и революционной славы. Он проводится по этапам. В 1970 году он был посвящен 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, в 1971 году — 50-летию Монгольской Народной революции и МНРП, в 1972—1974 гг. — 35-летию разгрома японских милитаристов у реки Халхин-Гол.

Общество содействия обороне совместно с ревсомольскими, профсоюзными, спортивными и другими общественными организациями знакомит молодежь страны с жизнью и бытом монгольских воинов, с техникой и вооружением воинских подразделений, организует и проводит массовые военно-спортивные соревнования, а также сдачу норм на значок «Готов к труду и обороне».

В 1971 году ЦС ОСО МНР совместно с ЦК Ревсомола провел первую республиканскую спартакиаду по техническим видам спорта. Она была посвящена 50-й годовщине Народной революции, Монгольской Народной Армии и Революционного союза молодежи. В соревнованиях спартакиады приняли участие тысячи молодых людей, многие из которых стали спортсменами-разрядниками.

В последние годы наши монгольские друзья успешно решают новые задачи в области военно-технических видов спорта. Они добиваются массового участия молодежи в соревнованиях и совершенствуют учебно-тренировочную работу, развивают материально-техническую базу, стремятся лучше и эффективнее использовать учебно-спортивную технику и оборудование, направляют усилия молодежи на повышение уровня спортивного мастерства.

Работники ЦС ОСО с благодарностью отмечали, что большую помощь им в развитии спортивной и оборонной работы оказывает опыт организаций ДОСААФ СССР, а также развивающиеся контакты между нашими братскими организациями. В Монголии хорошо помнят, какую большую роль сыграли советские специалисты в зарождении и развитии современного мотоспорта. В течение нескольких лет в системе оборонного Общества МНР работали тренеры по мотоциклетному спорту, приглашенные из Советского Союза. Под их руководством спортсмены-любители изучали материальную часть, учились спортивной езде, проведению соревнований на основе кодекса ФИМ. Это позволило монгольским спортсменам-мотоциклистам, начиная с 1959 года, принимать участие в международных товарищеских встречах по мотокроссу, а также в соревнованиях на первенство дружественных армий.

Центральный мотоклуб ОСО в 1965 году вступил в ФИМ, расширились его международные связи. Он успешно справлялся с проведением международных соревнований.

Все более широкое распространение получает в Монгольской Народной Республике радиоспорт, чему способствовало создание с помощью ДОСААФ СССР в Улан-Баторе Центрального радиоклуба.

С 1965 года монгольские радиомногоборцы вышли на международную арену. На их счету высокие результаты в соревнованиях многоборцев оборонных Обществ социалистических стран. Мы рады, что наши монгольские друзья сумели применить опыт советских радиолюбителей-коротковолновиков, которые побывали в их стране. Сейчас в МНР немало любительских радиостанций, которые широко известны в СССР и других странах мира, и являются достойными участниками международных соревнований.

Интересными и волнующими были наши встречи с монгольскими товарищами. Они с новой силой показали, как сильны и нерасторжимы узы дружбы и братства, связывающие наши народы. Мы бесконечно рады тому, что Общество содействия обороне МНР добилось значительных успехов в своей патриотической работе, в укреплении обороноспособности страны.

И сегодня, отмечая вместе с нашими друзьями 50-летие Монгольской Народной Республики, мы шлем членам Общества содействия обороне, трудящимся и молодежи братской Монголии горячий сердечный привет.

С праздником вас, дорогие друзья!

# ГОСТИ МОСКВЫ







*По пути домой с международных соревнований, прошедших в Будапеште, команда радиоспортсменов МНР провела 10 дней в Москве. Это время было использовано для тренировок на базе Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля. Затем они приняли участие в международных соревнованиях многоборцев в Москве.*

*На снимках:*

*1. Тренер команды МНР, мастер спорта Д. Ендон.*

*2. Во время тренировки по передаче радиограмм. На первом плане учащийся техникума связи из Улан-Батора, спортсмен второго разряда У. Батжаргал.*

*3. Радостная встреча друзей. В. Белоусов (UA3CA, ex JT1CA) и начальник Центрального радиоклуба МНР Б. Дамби (JT1AG) обмениваются новостями.*

Фото В. Кулакова

# 73, JT!




...«Сайн байна уу, Владимир!»— донес эфир слова монгольского приветствия. На частоте UA3CA — давний мой друг, Даш (JT1AT) из Улан-Батора. Наше знакомство состоялось на земле братской Монголии.

Я был гостем оборонного Общества МНР и делился с монгольскими товарищами опытом по организации работы с коротковолновиками, «охотниками на лис», конструкторами.

Тогда, десять с лишним лет назад, многие из тех, кого сейчас можно уже назвать асами эфира, делали свои первые шаги, проводили первые любительские радиосвязи. Особенно запомнилась одна из таких связей, в которой участвовал и я.

В 1964 году в шведском городе Мальмо проходил конгресс IARU. Там в это время работала радиостанция SM7IARU, в числе ее операторов были RAEM и UA3AF. Монгольские радиолюбители решили установить с ней связь. Они передали в Мальмо радиограмму и рассказали о первых успехах в развитии радиоспорта и радиолюбительского движения в МНР. Особенностью этой радиосвязи было то, что впервые монгольские коротковолновики работали на SSB.

Сейчас на любительских диапазонах регулярно звучат позывные коротковолновиков МНР. Особенно активны JT1AG (Дамби), JT1AT (Даш), JT1AJ (Туул), JT1AH (Сурен, YL), JT1AS (Санк), JT1AI (Церендорж), использующие для связи SSB и телеграф. Весьма отрадно, что количество любительских радиостанций в МНР увеличивается с каждым годом, и позывные JT завоевывают все большую популярность среди советских и зарубежных радиолюбителей.

Мы от души радуемся также успехам монгольских радиоспортсменов на международной арене — в многоборье радистов, «охоте на лис», радиосвязи на КВ.

Много первоклассных спортсменов появилось и среди молодежи. Это несомненная заслуга опытных и заботливых наставников подрастающего поколения — тренеров товарищей Дамби и Туула. Они сами активно работают на коротковолновых диапазонах, принимают участие во многих международных соревнованиях, добиваясь при этом завидных успехов. Особенно монгольским коротковолновикам полюбилось соревнование «Миру — мир», проводимое ФРС СССР.

Полувековой юбилей МНР наши друзья встречают новыми успехами в радиоспорте.

Хочется от всей души поздравить монгольских радиолюбителей с их большим, всенародным праздником и пожелать дальнейшего развития радиолюбительства.

Амжилтыг хусэх! 73!

**В. БЕЛОУСОВ**
**(UA3CA, ex JT1CA)**

# ПОЗЫВНЫЕ «ПОБЕДЫ-30»




В честь 30-летия социалистической революции в Болгарии и 30-летия освобождения Советской Армией братского народа Болгарии от гитлеровского ига в сентябре в мировом любительском эфире работали юбилейные радиостанции с префиксом LZ30. Первым на любительском диапазоне зазвучал позывной из Ленинграда LZ30U/UK1, затем эстафету приняла Москва, LZ30U/UK3. Юбилейные радиостанции работали также из Софии, Пловдива, Варны и ряда других городов, куда знамя свободы принесли тридцать лет назад советские воины.

На этих радиостанциях работал экипаж, в который входили советские и болгарские коротковолновики. Почетную радиовахту вместе с болгарскими друзьями С. Коларовым (LZ1SS), Х. Ашикяном (LZ1GU), М. Петковой (LZ1YL), Д. Драчевым (LZ1BC), Т. Поповым (LZ2ZA) и И. Ангеловым (LZ2RB) несли наши коротковолновики Г. Бойко (UA6HCB), К. Хачатуров (UW3HV), В. Романов (UW3FI) и другие.

В итоге LZ30U/UK1 провела около 1300 QSO, а LZ30U/UK3 — почти 3000 QSO с 78 странами и территориями мира, со всеми континентами, с 15 союзными республиками и 115 областями СССР. В отдельные промежутки времени операторы проводили до 125 радиосвязей в час.

На счету специальных станций немало интереснейших DX связей — CR6,7, CX4,9, XE — на 3,5 МГц, JT, YK JY, 9M2 — на 14 МГц и другие.

Совместная работа болгарских и советских коротковолновиков послужила дальнейшему укреплению дружеских связей между нашими народами. Она показала, что идеи и цели Международной радиоэкспедиции «Победа-30» становятся все более популярными в мировом любительском эфире.

На снимке:
*Оператор радиостанции LZ30U/UK3 Х. Ашикян за работой.*

# ЭКИПАЖ «СОЮЗА-15»



Страна назвала новых героев космоса. Ими стали члены экипажа космического корабля «Союз-15» — командир корабля подполковник Сарафанов Геннадий Васильевич и бортинженер полковник-инженер Демин Лев Степанович. Указами Президиума Верховного Совета СССР за успешное осуществление орбитального полета на космическом корабле «Союз-15» и проявленное при этом мужество и героизм им присвоено звание Героя Советского Союза и звание «Летчик-космонавт СССР».

Коммунист Геннадий Васильевич Сарафанов с 1959 года в рядах Советской Армии. После окончания Балашевского высшего военного авиационного училища летчиков Г. В. Сарафанов служил в авиационных частях и показал себя отличным летчиком. В 1965 г. Геннадий Васильевич был зачислен в отряд космонавтов и прошел полный курс подготовки к космическим полетам на различных пилотируемых аппаратах.

С 1945 года в рядах Советской Армии Лев Степанович Демин. Он — коммунист. Окончил военное авиационное училище связи, затем Военно-воздушную инженерную академию имени Н. Е. Жуковского. В 1968 году Л. С. Демин защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. В отряде космонавтов Лев Степанович с 1963 года. Он также прошел полный курс подготовки к космическим полетам.

Оба космонавта многие годы увлекаются радиотехникой, прекрасно разбираются в радиосхемах, построили своими руками немало любительской аппаратуры, с удовольствием ремонтируют телевизоры, магнитофоны, радиоприемники. И сейчас в часы досуга их можно встретить с паяльниками в руках.

Советские радиолюбители каждый раз с большой радостью узнают, что в отряде космонавтов есть их коллеги — энтузиасты радиотехники. Они от всей души шлют им традиционные 73!

На снимках: экипаж космического корабля «Союз-15» — командир Г. В. Сарафанов (справа) и бортинженер Л. С. Демин во время тренировки в спускаемом аппарате корабля-тренажера в Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина; командир корабля Г. В. Сарафанов и бортинженер Л. С. Демин у монумента Героям космоса.

Фото А. Пушкарева.
Фотохроника ТАСС

# СЛАВНЫЙ ЮБИЛЕЙ

13 октября 1874 года в Кронштадте были открыты Минный офицерский класс и Минная школа, которым суждено было сыграть выдающуюся роль в истории отечественной науки и техники. Здесь в качестве преподавателей и ассистентов работали известные ученые и специалисты — изобретатель радио А. С. Попов, профессор Ф. Ф. Петрушевский, организовавший в классе преподавание физики, крупные специалисты в области физики и электротехники М. М. Берестов, Е. П. Тверитинов, Н. Н. Георгиевский, А. А. Петровский и другие.

Именно здесь, в физическом кабинете Минного офицерского класса, А. С. Попов начал свои знаменитые научные эксперименты, завершившиеся в 1895 году созданием прибора, обнаруживающего на расстоянии электрические колебания.

В течение пяти лет после изобретения радио (с 1895 по 1900 годы) Минный офицерский класс и приданный ему отряд кораблей являлись центром совершенствования аппаратуры А. С. Попова, подготовки ее к внедрению на кораблях Флота. Работы эти проводились А. С. Поповым при активном участии его ближайших помощников П. Н. Рыбкина, Д. С. Троицкого, Е. В. Колбасьева, А. А. Реммерта и других.

За это время был усовершенствован когерер (1897 г.), внедрен в состав оконечных устройств радиолинии телеграфный аппарат (1897 г.), создана схема судовой радиосети (1898 г.), открыт детекторный эффект (1899 г.), построен радиотелефонный приемник (1899 г.) и, наконец, была создана первая линия радиосвязи (между о. Гогланд и о. Кутсало в Финском заливе Балтийского моря), послужившая благородным целям спасения жизни 24 рыбаков, оказавшихся на оторванной льдине (февраль 1900 г.).

Четкая работа радиолинии о. Гогланд — о. Кутсало подтвердила на деле огромное значение беспроволочного телеграфа, его большую пользу, в частности, для морского флота. Всего по этой радиолинии было передано 440 депеш, 6303 слова, не считая тренировочного обмена.

С 1900 года радиоустановки были официально приняты на вооружение Флота. В то же время в Кронштадте по инициативе А. С. Попова и при его непосредственном участии была создана мастерская по изготовлению и ремонту аппаратуры беспроволочного телеграфа, явившаяся первым в России предприятием отечественной радиопромышленности.

Минный класс по праву считается первой в нашей стране школой радиоспециалистов. Не меньшую роль сыграла и Минная школа Балтийского Флота, в которой обучались радисты. Бывшие ее выпускники обеспечивали радиосвязью Великий Октябрь. Питомцами этой школы были Ф. Н. Алонцев — радист легендарной «Авроры», передавший 25 октября 1917 года написанное В. И. Лениным воззвание «К гражданам России!»; радисты радиостанции «Новая Голландия» Сладков, Сазонов, Рейман, Шакин, обеспечивавшие прямые радиопереговоры В. И. Ленина, а также связь с кораблями Флота и радиостанциями страны, и многие многие другие.

На базе Минного офицерского класса в 1917 году была образована Электроминная школа Балтийского флота, переименованная впоследствии в школу связи им. А. С. Попова. Школа связи была награждена Боевым Красным Знаменем ВЦИК, на алом полотнище которого золотом горят слова: «За заслуги перед Революцией».

И сегодня еще многие из выпускников Краснознаменной школы связи ВМФ им. А. С. Попова, выполнив свой высокий гражданский долг на воинской службе и уйдя в запас или отставку, успешно трудятся в народном хозяйстве нашей страны. Они с благодарностью и теплотой вспоминают школу, давшую им путевку в жизнь как высококвалифицированным радиоспециалистам.

**Ю. СКОРОСПЕЛОВ,**

**канд. военно-морских наук, зам. директора**

**Центрального музея связи им. А. С. Попова**

*г. Ленинград*

# ШКОЛА

Шли военно-морские учения. Корабль поддерживал артиллерийским огнем высадку десанта, когда радиометристы обнаружили катера «противника». Командиру нужно было в считанные секунды сообщить об этом авиаторам. Это сделал корабельный радист Василий Овчинников. Своевременно переданная радиограмма помогла летчикам перехватить катера.

На разборе учений адмирал особо отметил умелые действия радиста.

— Откуда прибыли на корабль? — спросил он матроса.

— Из Краснознаменной школы связи! — ответил Овчинников.

— Надо написать туда письмо, — сказал адмирал командиру корабля. — Отличные кадры готовят!

Недавно мы побывали в этой прославленной школе связи, богатой революционными и боевыми традициями. Здесь, в центре военного городка, на мраморном постаменте — бюст изобретателя радио А. С. Попова.

В просторном, оснащенном разнообразной учебной аппаратурой кабинете занимаются молодые радисты. Совсем недавно вчерашние рабочие, колхозники, учащиеся одели матросскую форму. Их всех интересует, какую роль они будут играть на кораблях. С ними беседует капитан 2-го ранга Александр Иванович Бавыкин.

— Радист — очень важный специалист на флоте, — говорит он. — Ведь

*Опытный радист, отличник боевой и политической подготовки старшина 1-й статьи Н. Мироненко.*



# ФЛОТСКИХ РАДИСТОВ



*Воспитанники радиоклубов ДОСААФ матросы С. Лебедев (слева) и С. Градицкий на занятиях.*

*Фото И. Болотина*

управление морским боем невозможно без непрерывной, бесперебойной радиосвязи.

Офицер приводит примеры из опыта Великой Отечественной войны, послевоенных учений и маневров, когда от четкой работы радистов зависел успех боевой операции или учения. Он рассказывает о том, как действовал в годы войны моряк-разведчик Герой Советского Союза Владимир Федоров, направлявший по радио целеуказания для нашей бомбардировочной авиации, о радистах крейсера «Октябрьская революция», обеспечивших в одном из дальних плаваний непрерывную связь с базой, о мастерах эфира, показавших высокий класс работы на учениях и маневрах...

— Несколько слов о перспективах вашей службы на флоте, — сказал капитан 2-го ранга. — Они хорошие. Вот я, например, тоже начал здесь службу матросом, рядовым радистом... О возможностях совершенствования в специальности говорить не приходится — сами видите какие у нас учебные кабинеты.

Действительно, кабинеты первоклассные. В них сосредоточена радиоаппаратура, находящаяся на вооружении современных кораблей, оригинальные тренажеры, созданные искусными руками преподавателей и инструкторов. Все это позволяет молодым радистам в короткий срок освоить специальность, заниматься любительским конструированием, радиоспортом. Примеров тому множество. Здесь помнят, как комсомолец Николай Мироненко в первые дни службы на флоте сомневался, что за короткое время ему удастся овладеть радиоделом, добиться высокой скорости в приеме и передаче радиограмм. Но несколько месяцев упорной учебы и Мироненко стал отличником. После окончания школы его не послали на корабль — офицеры подметили у моряка «педагогическую жилку» — очень доходчиво объяснял он товарищам устройство аппаратуры. Мироненко оставили в школе инструктором. Человек пытливого ума, он настойчиво искал пути совершенствования учебного процесса. Как лучше организовать тренировки, чтобы матросы в самый короткий срок достигли максимальной скорости, которой потребует от них современный бой? Мироненко разработал специальный тренировочный пульт. В результате обучение стало более эффективным.

Старшина 1-й статьи Мироненко (в нынешнем году он заканчивает службу) подготовил десятки высококвалифицированных радистов. Его грудь украшают знаки специалиста первого класса и «Отличник ВМФ».

Эти же почетные знаки воинской доблести красуются на груди главного старшины комсомольца Николая Волгина. За годы службы он овладел прочными навыками работы на всех типах радиоаппаратуры, используемой на кораблях.

А кто из радистов, которые ныне служат на всех флотах, не помнит мичмана Виктора Сорокина! Тридцать лет подряд он готовит кадры радиоспециалистов. Кабинет, которым он заведует, — лучший в школе по оборудованию.

С помощью опытных наставников молодые матросы значительно опережают график изучения радиодела. В авангарде идут воспитанники радиоклубов ДОСААФ. Среди них — рабочий лесопильного завода Станислав Градицкий. До военной службы он учился в Архангельском радиоклубе, получил там третий спортивный разряд. В радиоклубе города Кирова занимался электромонтер комсомолец Сергей Лебедев. С первых же дней службы на флоте эти матросы успешно выполняют задания повышенной сложности, показывают высокие скорости в передаче и приеме радиограмм.

Вот почему в этой школе с радостью встречают пополнение из воспитанников оборонного Общества. Более того, командование школы деятельно помогает организациям ДОСААФ готовить радиоспециалистов из допризывной молодежи. Давняя прочная дружба связывает моряков с радиоклубом города Свердловска. К уральцам систематически ездят наиболее подготовленные специалисты, они делятся с работниками клуба всем новым, что появляется в обучении радистов.

В школе широко развернулось социалистическое соревнование за достижение еще более высоких показателей в учебе. Впереди идет подразделение, которым командует специалист первого класса старший лейтенант Юрий Кошелев.

Для личного состава школы созданы все условия, способствующие повышению идейного уровня, технического и культурного кругозора. Морякам читаются лекции о достижениях нашей Родины в науке и технике, об успехах советской радиоэлектроники. В свободное от занятий время моряки занимаются различными видами спорта, в том числе и радиоспортом, участвуют в художественной самодеятельности.

За время своего существования школа выпустила многие тысячи радиоспециалистов, прославившихся в годы гражданской и Великой Отечественной войн. В марте 1945 года школа была награждена орденом Красного Знамени за подготовку связистов для флота.

Но старая слава новую любит — об этом всегда помнят офицеры, мичманы, старшины и матросы школы. Да, с флотов приходят добрые вести о службе их питомцев. Но моряки далеки от самоуспокоенности. Почти ежедневно в кабинете начальника школы собираются преподаватели. Разговор идет не о достижениях, а о неиспользованных возможностях. Боевые корабли оснащаются новыми, все более совершенными средствами связи. Как быстрее прививать молодым морякам прочные навыки работы с этой сложнейшей техникой? Как лучше готовить специалистов, могущих обеспечить корабли связью?

Школа флотских радистов идет в ногу с жизнью. Она вносит свой вклад в укрепление оборонного могущества нашей великой социалистической Родины.

**Б. НИКОЛАЕВ**

# 50 ЛЕТ СОВЕТСКОМУ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВУ

Вечером 16 сентября в Краснознаменном зале ЦДСА встретились радиолюбители различных поколений, чтобы отметить знаменательную дату — 50-летие советского радиолюбительства.

Открывая торжественное собрание председатель Федерации радиоспорта СССР, маршал войск связи И. Т. Пересыпкин тепло поздравил собравшихся с юбилеем. Он рассказал о славном полувековом пути, пройденном советским радиолюбительским движением, об участии энтузиастов радиотехники и электроники во всенародной борьбе за технический прогресс и успехах радиоспортсменов ДОСААФ.

С приветствием в адрес советских радиолюбителей выступили Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий, академик А. Л. Минц, заместитель министра связи СССР В. А. Шамшин, член коллегии Министерства радиопромышленности СССР В. А. Говядинов, старейший радиолюбитель-конструктор, доктор медицинских наук, профессор И. Т. Акулиничев, руководитель спортивной делегации на международных соревнованиях по радиомногоборью, начальник отдела связи Главного правления Лиги обороны страны ПНР В. Конвинский и др.

Участники собрания приняли обращение ко всем радиолюбителям Советского Союза.

«Всех нас безмерно радуют большие успехи,— говорится в обращении,— с которыми советские радиолюбители пришли к своему замечательному празднику — золотому юбилею радиолюбительского движения в нашей стране. Рапортуя сегодня народу, Родине, родной Коммунистической партии о том, что сделано нами за минувшие пятьдесят лет, мы с гордостью сознаем, что на всем этом полувековом пути, на всех этапах развития нашего подлинно патриотического движения главным и определяющим в практической деятельности миллионов энтузиастов радиотехники всегда было беззаветное служение интересам советской Отчизны.

Долг каждого из нас — и впредь быть верным этому благородному девизу, отдавать все свои силы, все знания, весь свой практический опыт и творческую инициативу на благо великой социалистической Родины».

Участники торжественного собрания призвали всех советских радиолюбителей еще активнее включиться во всенародную борьбу за выполнение решений XXIV съезда КПСС и задач девятой пятилетки, в работу организаций ДОСААФ по дальнейшему подъему массового радиолюбительства в стране, всемерному расширению пропаганды радиотехнических знаний, развитию любительского радиоконструирования и радиоспорта, военно-патриотическому воспитанию молодежи и подготовке радиоспециалистов для Советских Вооруженных Сил и народного хозяйства.

«Перед нами стоит задача,— говорится в обращении,— шире развернуть социалистическое соревнование в организациях ДАСААФ, взять новые, еще более высокие рубежи в развитии массового радиолюбительства».




# ОРДЕН НА ЗНАМЕНИ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Журналу «Радио» вручен орден Трудового Красного Знамени. Это событие, которое особой страницей войдет в его историю, состоялось 23 августа 1974 г. во время торжественного собрания, посвященного полувековому юбилею журнала.

По поручению Президиума Верховного Совета СССР орден представителям коллектива редакции вручил министр связи СССР Н. Д. Псурцев.

С докладом о журнале «Радио» выступил главный редактор А. В. Гороховский.

На торжественном собрании с приветствиями выступили: от Министерства связи СССР и ЦК ДОСААФ СССР заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР генерал-майор С. И. Грачев, от ЦК ВЛКСМ — секретарь ЦК ВЛКСМ С. Г. Арутюнян, от Министерства обороны СССР генерал-лейтенант Г. И. Борисов, от Министерств радиопромышленности, электронной промышленности и промышленности средств связи — заместитель министра МРП СССР Г. П. Казанский, от президиума Академии наук СССР — Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий, академик А. Л. Минц, от летчиков-космонавтов — Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР А. В. Филипченко, от Государственного комитета Совета Министров СССР по телевидению и радиовещанию — заслуженная артистка РСФСР О. С. Высоцкая, от радиолюбителей и спортсменов ДОСААФ — чемпион Европы и СССР, кандидат технических наук, мастер спорта международного класса В. Н. Верхотуров и другие.

Участники торжественного собрания направили приветственное письмо ЦК КПСС, Президиуму Верховного Совета СССР, Совету Министров СССР.

В адрес журнала прислали приветствия министерства, ведомства, коллективы научно-исследовательских институтов, заводов, учебных заведений, комитеты, радиоклубы и первичные организации ДОСААФ, а также многочисленные читатели. Редакция сердечно благодарит всех приславших приветствия за теплые слова и дружеские пожелания журналу.

*На снимках:*

*В зале торжественного собрания, посвященного 50-летию журнала.*

*В ЦДСА, где проходил юбилейный вечер, была развернута выставка конкурсных конструкций и работала радиостанция журнала UK3R.*







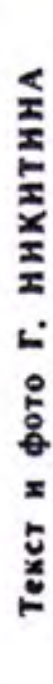
# Радиостанции — помощники чабанов Тянь-Шаня

Зимой и летом, высоко в горах Тянь-Шаня кочуют пастухи с отарами овец. Отгонные пастбища ныне надежно связаны по радио с центрами своих колхозов. Чабан в любой момент может вызвать санитарный вертолет, автомашину с продуктами и кормами.

Большую помощь колхозам в подготовке кадров радистов оказывают организации ДОСААФ. Например, Иссык-Кульский областной комитет ДОСААФ открыл курсы подготовки радиотелеграфистов для межколхозных радиопунктов.

Окончил курсы радиотелеграфистов ДОСААФ и выпускник Пржевальской средней школы № 2 Сагынбег Асакеев. Теперь его рабочее место на радиопункте «Ипыльчек» Ак-Суйского района. Он хорошо знает технику и умело работает на радиостанции (фото внизу).

— Радиосвязь, — говорит помощник чабана колхоза имени Фрунзе Р. Кебекбаев, — сильно облегчила нашу работу в горах. Мы больше не чувствуем себя оторванными от семьи, товарищей. Теперь чабаны всегда в курсе жизни колхоза, могут в любое время сообщать о своих делах, получить совет от специалиста, а если нужно, запросить и помощь.









# НАДЕЖНЫЙ СТРАЖ РОДИНЫ

В ноябре советский народ чествует своих славных защитников — воинов ракетных войск и артиллерии, бдительно стоящих на страже священных рубежей нашей великой социалистической Родины.

Рожденная для защиты завоеваний Октябрьской социалистической революции, советская артиллерия успешно громила врагов в годы гражданской войны, внесла огромный вклад в нашу победу над немецко-фашистскими захватчиками в Великой Отечественной войне. Силу ее ударов враг испытал уже в первых сражениях 1941 года и особенно в дни героической обороны Ленинграда и Одессы, в грандиозной битве под Москвой. Тысячи орудий и реактивных установок обрушили свой смертоносный огонь на головы фашистских войск под Сталинградом. Это было 19 ноября 1942 года. Они расчистили путь частям Красной Армии, ринувшимся на решительный штурм вражеских позиций, в результате которого была разгромлена и пленена 330-тысячная группировка немецко-фашистских войск. Этот день по праву вошел в боевую летопись Советских Вооруженных Сил. В ознаменование выдающихся боевых заслуг артиллерии в борьбе с гитлеровскими оккупантами 19 ноября стал отмечаться как праздник артиллеристов и ракетчиков.

В дни войны советские артиллеристы покрыли себя неувядаемой славой. Их боевые заслуги, воинское мастерство и массовый героизм высоко оценены Коммунистической партией и Советским правительством. Более 1800 воинам-артиллеристам присвоено высокое звание Героя Советского Союза. Сотни тысяч рядовых, сержантов и офицеров награждены орденами и медалями.

В послевоенное время у нас был создан, в основном на базе артиллерийских частей и подразделений, новый вид Вооруженных Сил — Ракетные войска стратегического назначения, которые стали главной ударной силой Советской Армии.

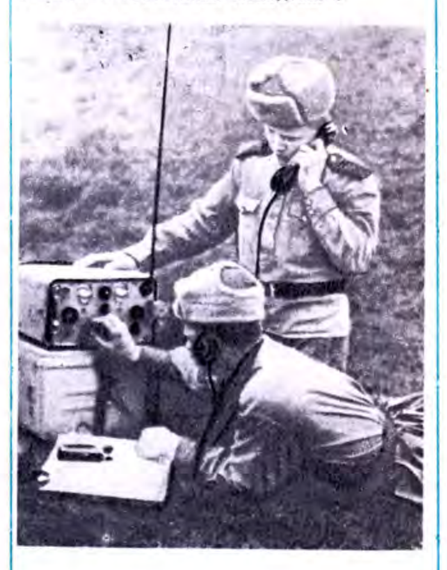
На богатых боевых традициях воинов старшего поколения — участников Великой Отечественной войны учатся ныне артиллеристы и ракетчики. Развернув социалистическое соревнование, они в совершенстве овладевают сложной современной военной техникой, оттачивают воинское мастерство, крепят боевую готовность. Они в любую минуту готовы встать на защиту своего социалистического Отечества.

# Боевые друзья, отзовитесь!

**В редакцию продолжают поступать письма-отклики на беседу с маршалом войск связи И. Т. Пересыпкиным — «Никто не забыт, ничто не забыто». Бывшие фронтовики-радисты пишут воспоминания о боевых делах в годы Великой Отечественной войны, разыскивают однополчан, с которыми прошли тысячи километров по огненным дорогам войны, изгоняя с родной земли фашистских захватчиков, шлют фотографии военных лет.**

**Одну из них мы публикуем на этой странице журнала. Снимок прислал в редакцию гвардии младший сержант запаса Лев Александрович Новоженин — бывший начальник радиостанции РБМ 62-го Отдельного батальона связи (на снимке он запечатлен вместе с радистом Иннокентием Логиновым).**

**«Со своей РБушкой за плечами, — пишет бывший фронтовик, — мы прошагали от древнего русского города Пскова до Берлина. Было много «горячих» дней — ходили в разведку, постоянно дежурили на наблюдательном пункте. Многие наши товарищи навсегда остались лежать в чужой земле. Но многие вернулись с победой домой. К сожалению, ни с кем из них мне до сих пор не удалось встретиться или установить связь по почте. Я надеюсь, они услышат мой призыв: боевые друзья, отзовитесь! и пришлют свои весточки в редакцию, поделятся воспоминаниями о грозовых днях войны, расскажут, как они живут и работают сейчас, какое участие принимают в воспитании молодежи».**



*Девиз — массовость!*

# С ПОМОЩЬЮ АКТИВА



*Победитель I Украинской республиканской выставки творчества изобретателей и рационализаторов ДОСААФ Георгий Члиянц.*
*Фото Н. Адаменко*

Еще в старину наш народ, подчеркивая исключительную любовь к искусным умельцам, называл их руки золотыми. Прекрасные мастера своего дела не перевелись и в наше время. Они помогают двигать технику вперед, используя новейшие достижения радиоэлектроники.

Львовские умельцы — радиолюбители ДОСААФ посвящают свой досуг созданию новых и совершенствованию имеющихся радиотехнических приборов, аппаратов, устройств и приспособлений. Они помогают внедрить радиоэлектронику во все отрасли народного хозяйства, медицину, спорт, быт трудящихся городов и сел области.

Свои достижения наши конструкторы демонстрируют на областных, а лучшие — на республиканских и всесоюзных радиовыставках, где они уже несколько лет подряд занимают ведущие места. Это результат целеустремленной творческой работы умельцев, тщательной подготовки их к смотрам, плодотворной организаторской деятельности областной федерации радиоспорта и областного радиоклуба ДОСААФ, которые работают в тесном контакте.

При президиуме ФРС создан специальный комитет технического творчества. Он, как бюро областной конструкторской секции, руководит работой с радиолюбителями-конструкторами.

Вначале мы пошли по пути создания самодеятельных спортивно-технических радиоклубов. Однако жизнь подсказала, что они себя оправдывают только там, где имеется много радиолюбителей, а главное, есть хорошая техническая база. В тех же организациях, где этого не было, СТК начинали хиреть, угасала их творческая деятельность и многие из них прекращали свое существование. Тогда ФРС, чтобы сохранить радиолюбительский актив таких клубов, стала создавать из них секции радиоспорта или радиотехнические кружки и вливать их в самодеятельные, либо штатные спортивно-технические клубы при районных или городских комитетах ДОСААФ.

Такие секции были созданы и сейчас активно работают при Зализничном СТК г. Львова (на последней всесоюзной радиовыставке секция награждена кубком за успешную деятельность), при СТК Бориславского городского и Золочевского районного комитетов ДОСААФ (призеры областных радиовыставок) и при других клубах.

А самодеятельные спортивно-технические клубы остались при политехническом институте, техникуме радиоэлектроники, электротехникуме связи, техникуме промавтоматики, горно-химическом комбинате в г. Роздоле и других промышленных предприятиях и учебных заведениях. Большинство из них работает хорошо. А СТК радиоизмерительной лаборатории, техникума радиоэлектроники, электротехникума связи, политехнического института на всесоюзных выставках неоднократно награждались кубками ЦК ДОСААФ СССР.

Что же определяет успех этих творческих коллективов? Прежде всего заблаговременная и целеустремленная подготовка к республиканским и всесоюзным смотрам радиолюбительского творчества. Главной репетицией при этом являются областные радиовыставки. К ним подготовка проводится круглый год. Она начинается с областной конференции радиолюбителей-конструкторов. Здесь подводятся итоги работы за прошедший период, ставятся задачи на будущее, обсуждаются наболевшие вопросы и решаются проблемы текущего дня.

Конечно, организация областных радиовыставок не всегда нас удовлетворяет. В одном году она лучше, в другом — хуже. И все же отрадно отметить, что с каждым годом число участников радиолюбительских смотров у нас возрастает, растет количество и повышается качество экспонируемых приборов и аппаратов, все больше в смотрах принимает участие молодежи, особенно школьников. Этого мы добиваемся благодаря тесной связи с районными комитетами ДОСААФ, всеми организациями, где культивируется радиоспорт и радиоконструирование, а также благодаря широкой пропаганде радиолюбительства в областной печати, по радио и телевидению.

Целью каждой выставки мы ставим не только стимулирование творческой работы и подведение ее итогов, но и широкую пропаганду радиотехнических знаний среди населения. Поэтому мы делаем все для того, чтобы каждый смотр оставлял у посетителей хорошее впечатление, чтобы он звал молодых людей самим попробовать свои силы в радиоконструировании.

За последнее время заметен творческий рост львовских радиолюбителей-конструкторов. На последней областной радиовыставке 267 участников показали около 200 работ, многие из которых выполнены на высоком техническом уровне. 69 экспонатов этой выставки были отмечены специальными дипломами и денежными премиями. Нас радует, что среди экспонентов областных выставок все больше и больше становится клубов, кружков, коллективов радиоспециалистов. Не удивительно, что на республиканских и всесоюзных смотрах наши коллективы всегда выступают успешно, завоевывают призовые места.

С должной заботой относятся наши областная федерация и областной радиоклуб к организации районных и городских радиовыставок, к смотрам в школах и дворцах пионеров и школьников, на станциях юных техников, так как именно здесь растет смена мастерам радиолюбительского конструирования.

На очередном радиолюбительском смотре, который состоялся недавно в техникуме промавтоматики, 140 юных энтузиастов радиотехники показали 72 свои лучшие работы. Здесь были усилители и генераторы, макеты для изучения принципов работы электронно-вычислительных машин и ис-

точники питания, измерительные и контрольные приборы, аппараты для применения в народном хозяйстве и в быту. Среди лучших экспонатов был электронный орган, изготовленный Александром Василюком, Анатолием Бондаренко и Тамарой Лаврентьевой, а также электронные часы с цифровым отсчетом — работа Вячеслава Казимирчука, Петра Яблонского и Евгения Возлина.

На областной радиовыставке творческий коллектив этого техникума был награжден дипломом I степени, а на республиканской — кубком и дипломом I степени ЦК ДОСААФ УССР. Призами были отмечены также работы преподавателей В. В. Мелехина, Я. И. Туллера, учащихся Александра Микитюка, Анатолия Федирко, Михаила Попивчука и других.

Организованно проходят у нас радиовыставки в Бориславе (председатель городской радиосекции В. Свирко), Золочеве (председатель секции Ю. Ковалевский) и в других городах. При организации таких радиосмотров, как правило, для оказания конкретной помощи на места выезжает представитель областной ФРС или областного радиоклуба ДОСААФ.

Бывает и так, что на районную или городскую радиовыставки не набирается необходимое количество экспонатов. Тогда смотр устраивается в витринах магазинов. Вот и в нынешнем году золочевские радиолюбители организовали выставку своих самоделок в витринах магазина культтоваров «Мелодия». Она привлекла внимание многих жителей города и явилась хорошей формой пропаганды радиолюбительства.

Хороший результат по вовлечению школьной молодежи в радиоспорт приносят и соревнования по скоростной сборке простейшей радиоаппаратуры. Недавно в четвертый раз такие состязания были проведены СТК Зализничного РК ДОСААФ г. Львова. Они привлекли к себе большое внимание зрителей, вызвали высокую активность участников.

В прошлом году ЦК ДОСААФ УССР организовал первую республиканскую выставку творчества изобретателей и рационализаторов оборонного Общества. Активное участие в ней приняли и львовские умельцы. Они заняли второе место, уступив первенство лишь коллегам из Донецка. А среди СТК, РК и ГК ДОСААФ победу одержал коллектив конструкторов Зализничного района г. Львова, который был награжден кубком ЦК ДОСААФ УССР.

Все новые и новые пути для внедрения радиоэлектроники в производственную деятельность и быт трудящихся ищут и находят львовские умельцы. Характерным для них является коллективное творчество, взаимная помощь. И это закономерно. В настоящее время трудно, а подчас и невозможно создать сложный прибор одному человеку. Вот и объединяются они для того, чтобы работать сообща. Так был создан, например, ряд ценных электронных приборов, которые теперь успешно применяются в медицинской практике. Они были разработаны львовскими врачами, кандидатами медицинских наук Г. Е. Шахиниди, Л. П. Кленовым, докторами медицинских наук И. Т. Сущенко, А. И. Ступко в тесном творческом содружестве с конструкторами-радиолюбителями К. И. Назаровым, В. Ф. Ващенко, А. В. Демьяненко и другими. Все они стали призерами республиканских и всесоюзных радиовыставок.

Во всей своей деятельности Львовская областная федерация радиоспорта опирается на широкий радиолюбительский актив. Среди наших добровольных помощников — сотрудники политехнического института кандидат технических наук Е. П. Сороловский и научный сотрудник В. П. Тарасов, руководитель поверочной лаборатории, кандидат технических наук К. И. Назаров, директор техникума промавтоматики инженер И. И. Шелякин и другие. Это с их помощью нам удалось широко развернуть социалистическое соревнование в нынешнем году. Каждый радиолюбитель-конструктор взял на себя обязательства внести свой личный вклад в копилку пятилетки и теперь успешно их выполняет.

Львовская областная федерация радиоспорта и львовский областной образцово-показательный радиоклуб ДОСААФ (начальник А. Г. Архипов) имеют в своем составе большой отряд технически грамотных, способных конструкторов — страстных энтузиастов радиодела. Опираясь на радиолюбительский актив, они успешно решают задачи, поставленные перед радиоспортсменами и радиолюбителями-конструкторами страны VII съезд оборонного Общества.

**В. КАРАЯНИЙ,**
**председатель Львовской областной федерации радиоспорта**

# ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ




Тысячи радиоспециалистов для Советских Вооруженных Сил готовят ежегодно учебные организации и радиоклубы ДОСААФ. Здесь будущие воины изучают современную военную технику радиосвязи и радиолокации, учатся на ней работать, занимаются радиоспортом, который помогает закреплять знания и навыки в обслуживании техники, закаляет молодых людей физически.

О качестве подготовки радиоспециалистов в оборонном Обществе свидетельствуют их успешная служба в армии, авиации и на флоте. Воспитанники ДОСААФ, как правило, быстро становятся отличниками боевой и политической подготовки, классными специалистами. Им поручаются наиболее ответственные дежурства.

В подразделении связи одной из армейских частей умелым воином зарекомендовал себя радиомеханик комсомолец рядовой Анатолий Мешалкин. В первый же год службы он стал специалистом третьего, а затем второго класса, на недавних учениях показал высокое воинское мастерство.

*На фото: Анатолий Мешалкин под наблюдением офицера В. Полищука производит регулировку аппаратуры.*

*Фото Г. Шутова*

# В ДОЛГУ ПЕРЕД РАДИОСПОРТОМ

VI Спартакиада народов СССР призвана стать подлинным всесоюзным смотром состояния спортивной и оборонно-массовой работы на местах, мощным средством массового привлечения населения к занятиям военно-техническими видами спорта.

Как же решается эта задача в организациях и комитетах ДОСААФ Москвы? Насколько массовыми являются соревнования по радиоспорту, проходящие на первом этапе Спартакиады? Эти вопросы редакция решила задать председателям нескольких районных комитетов ДОСААФ, причем районы были выбраны произвольно. И вот какие получены ответы.

Бауманский район. Соревнования по радиоспорту в первичных организациях не проводились.

Ворошиловский район. Прошли соревнования по приему и передаче в школе № 722.

Гагаринский район. Прошли соревнования скоростников и «охотников» в школе № 41 (в них приняли участие 39 человек) и по приему и передаче — в школе № 194.

Бабушкинский район. Соревнования по радиоспорту первого этапа Спартакиады не проводились.

Дзержинский район. Для радиоспортсменов Спартакиада началась сразу со второго этапа — проведены районные соревнования скоростников, в которых участвовали 3 или 4 организации (более точно назвать число участников председатель затруднялся).

Калининский район. Соревнования по радиоспорту в первичных организациях не проводились.

Тушинский район. Проведены два районных соревнования по приему и передаче на базе Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля. В общей сложности в них приняло участие около 70 спортсменов.

Зеленоград. Соревнования по радиоспорту не проводились.

Даже если предположить, вопреки теории вероятности, что по случайному закону были выбраны как раз «неудачные» районы, то и тогда можно прийти к выводу, что на первом этапе Спартакиады соревнования по радиоспорту в столице проходят неудовлетворительно. Действительно, можно ли признать нормальным, когда в районе, по численности населения соизмеримом с областным центром, в лучшем случае прошли одно—два радиосоревнования с 20—30 участниками? Когда «охота на лис» и многоборье радистов вообще не культивируются даже в крупных первичных организациях ДОСААФ?

Это положение не могло не вызвать тревоги. И мы обратились в Московский городской комитет ДОСААФ с просьбой сообщить — в каких же районах города в полном объеме идут радиосоревнования по программе первого этапа Спартакиады?

— Поезжайте в Первомайский район, — посоветовал инструктор МГК ДОСААФ В. С. Федоров, — там есть все, что интересует редакцию.

И вот мы беседуем с председателем Первомайского райкома ДОСААФ Н. И. Некрасовым и активистом Н. Д. Чугуновым. Они рассказали о работе по развитию радиоспорта в районе. При райкоме создана радиосекция, имеется учебный пункт с оборудованными классами, на базе которых проводятся соревнования по приему и передаче на первенство района, есть районный СТК. Проведены также районные соревнования по «охоте на лис». На городской спартакиаде радиоспортсмены-первомайцы заняли второе место по приему и передаче и первое — по «охоте на лис». Однако, как оказалось, с радиоспортом в первичных организациях и здесь дела обстоят неблестяще.

Этот своеобразный рейд редакции завершился беседой в МГК ДОСААФ с В. С. Федоровым.

— За последнее время, — сказал он, — городской комитет ДОСААФ стал больше уделять внимания развитию радиоспорта, расширению и укреплению материальной базы. Именно поэтому уже сейчас у нас наблюдаются некоторые сдвиги по сравнению с годом, предшествующим Спартакиаде. Если, например, в прошлом году на первенстве города по приему и передаче радиограмм участвовали 12 районов, то в этом — 20, по «охоте на лис» соответственно — 14 и 17, по многоборью радистов — 17 и 23.

И все же недостатков у нас еще много. Это не могло не сказаться на проведении соревнований по программе Спартакиады, так как во многих организациях ДОСААФ мало пока приемников и передатчиков для «охоты на лис», радиостанций для радиомногоборья, ПУРК.

Нужно сказать, что председатели ряда районных комитетов ДОСААФ относятся к радиоспорту пассивно.

Конечно, отрадно, что городской комитет ДОСААФ проявляет заботу о развитии радиоспорта в столице, что в год Спартакиады число команд на радиосоревнованиях увеличилось. Однако в городе есть еще районы, где и по сей день не укомплектованы команды скоростников и «охотников».

Нехватка спортивной аппаратуры, недостаточное количество квалифицированных тренеров, судей, инструкторов — серьезная помеха развитию радиоспорта. Тем более важно искать и находить выход из создавшегося положения. Например, почти в каждом районе есть радиолюбители-конструкторы, которые вполне могут помочь радиоспортсменам в изготовлении приемников, имитаторов радиостанций и т. п. Но в этом направлении делается еще мало. Следует упрекнуть и федерацию радиоспорта Москвы: вместе с городскими и районными комитетами ДОСААФ она призвана развивать радиоспорт в городе, однако в организации первого этапа Спартакиады федерация участия практически не принимала.

И еще. Проблемы радиоспорта районные организации ДОСААФ пытаются, как правило, решить лишь собственными силами. А ведь им немалую помощь, наверное, могли бы оказать профсоюзы, комсомол!

Подлинная массовость спорта невозможна без широкой агитации, гласности результатов соревнований, показа спортивной борьбы. Но припомните, как часто мы видели по телевидению, слышали по радио или читали в газетах о соревнованиях московских радиоспортсменов?

В постановлении бюро президиума ЦК ДОСААФ вскрываются ошибки, приведшие в ряде случаев к медленному развертыванию первого этапа Спартакиады по программе военно-технических видов спорта. Основными из них являются: недостаточное привлечение первичных организаций Общества к участию в спортивных мероприятиях; отсутствие должных контактов комитетов ДОСААФ с профсоюзами, комсомолом, спортивными обществами при организации соревнований по программе Спартакиады; слабая популяризация соревнований в печати, по радио и телевидению.

По-видимому, эти ошибки характерны и для комитетов и организаций ДОСААФ, о которых шла речь выше. Лишь устранив их (пока еще есть время), можно успешно решить задачу массового привлечения населения, прежде всего молодежи, к занятиям радиоспортом.

**И. КАЗАНСКИЙ**

# КОГДА СОРЕВНОВАНИЯ ОКОНЧЕНЫ

Венцом спортивного сезона являются всесоюзные соревнования. На них проверяется в «бою» мастерство спортсменов, подводится последний итог работы тренеров, оценивается в сложной обстановке спортивной борьбы квалификация судейской коллегии. Держат экзамен перед собравшимися и организаторы соревнований. Именно на чемпионатах СССР особенно явственно вскрываются все «плюсы» и «минусы» в деятельности спортивной иерархии.

Что же показало XIV Всесоюзное первенство СССР по многоборью радистов, прошедшее в Киеве? Анализ этих соревнований сегодня особенно важен, так как до финала VI Спартакиады народов СССР осталось меньше года. И вот первое, о чем хотелось бы сказать, подводя итоги чемпионата в Киеве, это о возросшем мастерстве зрелых спортсменов. Так впервые в истории многоборья команда мужчин РСФСР (С. Вакарь, А. Иванов, П. Матлах) обменялась радиограммами, выполняя упражнение по работе в сети, за 15,04 минуты. Это наивысшее всесоюзное достижение.

Уверенно заявили о себе и некоторые молодые многоборцы. Великолепным мастерством блеснул на соревнованиях самый юный (19 лет) член команды мужчин УССР кандидат в мастера спорта А. Резенко. Он сражался на равных с опытными многоборцами и закончил борьбу бронзовым призером в личном зачете. Многообещающим было выступление юноши команды РСФСР кандидата в мастера спорта Г. Никулина, занявшего первое место и набравшего 408 очков, то есть столько же, сколько чемпион СССР В. Иванов (УССР).

Отлично, можно сказать сенсационно выступила женская команда Казахстана (В. Дрога, Л. Смык, В. Казанцева), показавшая самый высокий результат. А мастер спорта В. Дрога завоевала чемпионский титул и в личном зачете.

Спортсмены стали гораздо увереннней себя чувствовать в спортивном ориентировании, еще несколько лет назад бывшем камнем преткновения для многих команд. Буквально феноменальный результат показала спортсменка команды УССР кандидат в мастера спорта В. Бех. Она пробежала пятикилометровую дистанцию за 40 минут. Таким же было и лучшее время на этой трассе у юношей (Г. Никулин).

Однако совершенно очевидной была неравная подготовка команд отдельных республик. Сложилась такая ситуация: в острой спортивной борьбе принимали участие всего 6—7 команд. Причем до последнего дня было неясно, кто же из них станет победителем. Это говорит о том, что выступали они примерно с равными силами. Остальные команды (их 7—8) сражались без надежд на успех и без особого энтузиазма. Судите сами: команда УССР (первое место) набрала 3254 очка, а команда Литовской ССР, занявшая восьмое место, — всего 1969 очков. В активе замыкающей таблицу первенства команды Туркменской ССР всего 1267 очков. Эти несколько цифр красноречиво свидетельствуют о том, что, как говорится, сама жизнь подсказывает разделение соревнующихся на две группы: «А» и «Б». Такой порядок установлен во многих видах спорта.

За разделение команд на две подгруппы ратовали буквально все участники первенства, начиная от главного судьи и кончая самыми юными многоборцами. Это значительно повысит заинтересованность спортсменов, облегчит судейство и, несомненно, поднимет массовость этого вида спорта. Ведь сейчас судьям на передаче радиограмм приходится в течение чуть ли не 10 часов прослушивать бесконечные «ти-ти-та-та». Многие из них жаловались, что к концу дня чуть ли не засыпали. Так что о высоком качестве судейства на исходе дня не может быть и речи.

Обычно судей, которым предстоит работа на всесоюзных соревнованиях, загодя собирают на семинар. Было бы очень полезным, кроме инструктажа, проводить тогда же и переаттестацию судей, которым предстоит оценивать передачу радиограмм. Скорости работы на ключе у спортсменов так возросли, что далеко не каждому судье Всесоюзной категории они доступны. А ведь он должен, помимо правильности передачи, оценить еще и ее качество! Правда, судьи имеют в своем распоряжении магнитофон и могут в случае необходимости прослушать передачу спортсмена еще раз. Но при этом действия судьи приобретают определенную гласность, что мешает другим судьям объективно оценить работу соревнующегося.

Вообще проблема судейства, как это показали последние соревнования, является наиболее «больной». Прежде всего о количестве судей. В смете на первенство СССР их предусмотрено всего... девять!? Остальные арбитры, примерно 40 человек, обеспечиваются организаторами соревнований. Давайте подумаем, какая республика может выставить такое количество квалифицированных судей, если их подготовка нигде и никем не ведется?

Вот и получилсь, что в Киеве в роли судей на самых ответственных участках состязаний выступали два тренера украинской команды О. Киреев и И. Загребельный. По окончании первенства они были награждены золотыми медалями за подготовку команды-чемпиона и... грамотами за отличное судейство. Я не хочу этих, действительно опытных, специалистов упрекнуть в необъективности, но, мне кажется, сам факт их судейства является определенным нарушением спортивной этики.

Не будем проводить никаких параллелей, ибо это может привести к заблуждению. Но все же сделаем небольшой экскурс в историю многоборья. 1970 год. Первенство СССР в Грузии. Команда организаторов соревнований заняла тогда первое место, хотя ни на одном чемпионате до и после этого грузинским многоборцам не удавалось подняться выше 7 места. Говорят, спортсменам помогают свои «стены». Может быть. Но не до такой степени. Видимо, червь порока

*Чемпионка СССР мастер спорта В. Дрога (Казахстан) ведет радиообмен в сети.*

*Фото Ю. Старостина*



кроется именно в организации судейства. Непонятно, почему Всесоюзная коллегия судей до сих пор не навела порядка в этом вопросе.

Киевский чемпионат по многоборью радистов по качеству судейства был проведен на высоком уровне, но, как показал опрос представителей команд, не оправдал их надежд в смысле организации соревнований. Были у организаторов и серьезные промахи, были и досадные неувязки. К первым, безусловно, относится плохое питание спортсменов. На ориентирование многие из них выехали без завтрака, так как врач снял его, как недоброкачественный. В день разъезда команд столовая вообще не работала, и представителям команд пришлось своими силами «выходить на крыло». Отъезжающих вывезли автобусом на вокзал днем, где они коротали время до вечера, ибо сдать вещи в камеру хранения не было возможности ввиду отсутствия в ней мест. Тем же, кто уезжал позже, вообще заявили, что, мол, сами захотели уезжать позже, сами и устраивайтесь.

Очень плохо было выбрано место для работы в сети. Помехи явно превышали все допустимые нормы. Из-за них выигрывали подчас не те, кто сильней, а кому повезло работать без помех. Досадным огрехом было и то, что нехватило 18 дипломов ЦК ДОСААФ СССР для награждения участников. Не были вручены и даже не объявлено кому присуждены призы журнала «Радио». Здесь, конечно, частично и вина редакции.

Может быть кто-то скажет, что все это мелочи. Но у таких опытных организаторов, как Украинский радиоклуб ДОСААФ и ФРС УССР, таких мелочей могло бы быть значительно меньше. Невольно вспоминаются соревнования в Ульяновске, Владимире, Дзержинске, которые по-праву можно назвать образцовыми и по судейству, и по организации.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что главному судье соревнований — судье Всесоюзной категории М. Шпаку и главному секретарю — судье Всесоюзной категории А. Адриановой пришлось работать в весьма сложных условиях. Надо отдать им должное. Они делали все возможное для успешной деятельности судейского аппарата. Во многом им это удалось. Для М. Шпака эти соревнования были своеобразным дебютом, который показал, что у него есть все данные для выступления в будущем в роли главного арбитра. Но дебют есть дебют. Практика же сегодняшнего многоборья показывает, что без опытного главы судейской коллегии проводить соревнования на должном уровне невозможно.

**Н. ГРИГОРЬЕВА**

*Киев — Москва*

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЛИЧНОГО ПЕРВЕНСТВА**

| Занятое место | Фамилия спортсмена | Суммарное количество очков | Республика |
|---|---|---|---|
| | **Среди мужчин** | | |
| 1 | В. Иванов | 408 | УССР |
| 2 | В. Вакарь | 408 | РСФСР |
| 3 | А. Резенко | 391 | УССР |
| | **Среди женщин** | | |
| 1 | В. Дрога | 372 | Каз. ССР |
| 2 | Л. Демченко | 336 | УССР |
| 3 | Е. Паршина | 335 | БССР |
| | **Среди юношей** | | |
| 1 | Г. Никулин | 408 | РСФСР |
| 2 | Ю. Станков | 385 | УССР |
| 3 | А. Галяпа | 380 | УССР |

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБЩЕКОМАНДНОГО И КОМАНДНОГО ПЕРВЕНСТВА**

| Команды соревнующихся | Командное место | | | Общекомандное место |
|---|---|---|---|---|
| | среди мужчин | среди женщин | среди юношей | |
| Украинская ССР | 1 | 3 | 1 | 1 |
| РСФСР | 2 | 5 | 2 | 2 |
| г. Москва | 3 | 2 | 4 | 3 |
| Белорусская ССР | 4 | 4 | 3 | 4 |
| Казахская ССР | 7 | 1 | 5 | 5 |

*Горизонты науки*

# ИЗОБРАЖЕНИЕ БЕЗ ОБЪЕКТА

**Канд. техн. наук И. ГУГЛИН**

Как известно, в телевидении изображение проецируется объективом на светочувствительную мишень передающей телевизионной трубки. Мишень состоит из нескольких миллионов мельчайших фотоэлементов, нагруженных на такое же количество конденсаторов, накапливаемый на этих конденсаторах заряд соответствует яркости отдельных элементов объекта. Таким образом, на мишени образуется так называемый потенциальный рельеф изображения. При развертке электронного луча в передающей трубке по строкам и по кадрам происходит считывание потенциального рельефа, то есть преобразование его в электрический сигнал, величина которого меняется в зависимости от значения заряда отдельных элементов мишени.

Попробуем представить себе этот телевизионный сигнал в виде временной диаграммы для кадра, состоящего из семи строк. Если пренебречь обратным ходом луча по строкам и по кадрам и передавать, скажем, черный треугольник на белом фоне, то диаграмма будет иметь вид, показанный на рис. 1 вкладки. При внимательном рассмотрении ее можно заметить ряд закономерностей: периодичность импульсов с частотой кадров, закономерность местоположения в строке и так далее. Изучение этих закономерностей привело к выводу, что такой сигнал можно создать искусственно, без объекта.

Для получения изображений без объекта совсем не понадобятся сложные и дорогие устройства — объективы и передающие трубки, так как формировать электрические сигналы сравнительно легко при помощи генераторов.

Но есть ли в этом необходимость? — спросит любознательный читатель. Для чего нужно телевизионное изображение, передающее объективную реальность, заменять каким-то его искусственным эквивалентом?

Синтезированные изображения применяются в настоящее время весьма широко, например, в ЭВМ для ввода и вывода информации, которая представляется на экране в виде текста и графиков.

Формирование цветных динамических изображений применяется в различных тренажерах. Так, имитатор взлетно-посадочной полосы (см. рис. 2) с помощью таких изображений

позволяет обучать пилота летать на самолете, не поднимаясь в воздух. Широко используется электронный синтез изображений в автоматике для слежения и сопровождения динамических объектов, для бесконтактного измерения геометрических и оптических параметров в медицине, биологии, космонавтике и так далее.

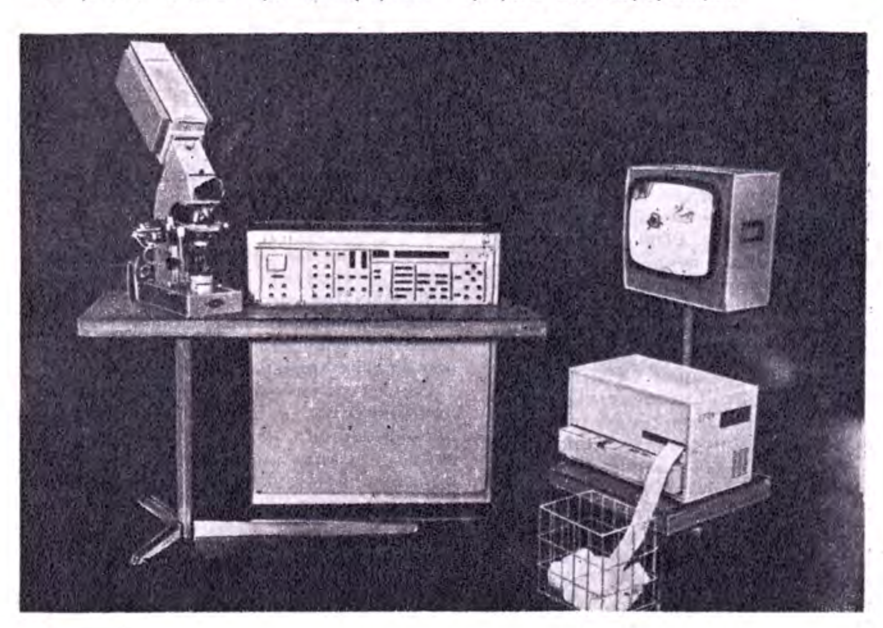
Радиолюбители знакомы с синтезируемыми изображениями, которые передаются в телевидении в виде электронных испытательных таблиц для черно-белого и цветного телевидения, а также титров, сопровождающих некоторые передачи, например, спортивные.

Телезритель замечает, как во время телевизионной передачи порой происходит «искусственная» смена изображений; на фоне основного изображения, например, спортивных состязаний, возникает крупноплановое изображение коментатора. Такое вспомогательное изображение «вытесняет» лишь часть основного изображения и «вписывается» обычно в форму простой геометрической фигуры — клин, треугольник, круг, квадрат и так далее. Понятно, что при формировании такого изображения принимают участие две телевизионные камеры, воспроизводящие как основное, так и вспомогательное изображение. Однако простое смешивание этих сигналов не приводит к высокохудожественному результату, хотя иногда и применяется. Значительно чаще для этой цели используют специальный генератор, вырабатывающий сигнал заданной фигуры вытеснения и позволяющий регулировать форму, размер и местоположение вытесняющего изображения.

На рис. 3 показан принцип формирования простейшего изображения в виде клина. Вспомогательный сигнал, представляющий собой смесь пилообразных импульсов частоты кадров и треугольных импульсов частоты строк, поступает на специальное пороговое устройство, вырабатывающее импульсы прямоугольной формы, в то время, когда напряжение вспомогательного сигнала превышает пороговый уровень. Как видно из рисунка, сигнал сформированного изображения ничем не отличается от сигнала изображения, показанного на рис. 1.




*1. Фото с экрана телевизора. На экране телевизора показана сформированная электронным путем гистограмма, отображающая электрические параметры, полученные в системе многоточечного контроля. Такие устройства заменяют громоздкие пульты с большим числом стрелочных приборов.*



*2. Устройство ввода и вывода для ЭВМ с дисплеем, на экране которого синтезируется алфавитно-цифровая и графическая информация.*

Не трудно понять, что регулировка порогового уровня позволяет изменять размеры клина от его появления до полного вытеснения всего изображения. Изменение формы импульсов, составляющих вспомогательный сигнал, дает возможность получить несложные изображения различной конфигурации.

На рис. 4 графически показан пример разложения сложного изображения на простейшие сигналы. Если все изображение представить в виде фигуры F, то составляющие его изображения можно изобразить в виде фигур $X_1$ и $X_2$, которые, в свою очередь, можно разбить на составляющие $X_3$, $X_4$ и $\overline{X_4}$, $X_5$, $X_6$.

Синтез сложных изображений из простейших можно рассматривать как обратный процесс. Так как любое простейшее изображение представляет собой совокупность электрических импульсов, возникающих во время передачи определенных строк, вполне возможны логические операции с этими импульсами, как и при передаче одной, вполне определенной строки.

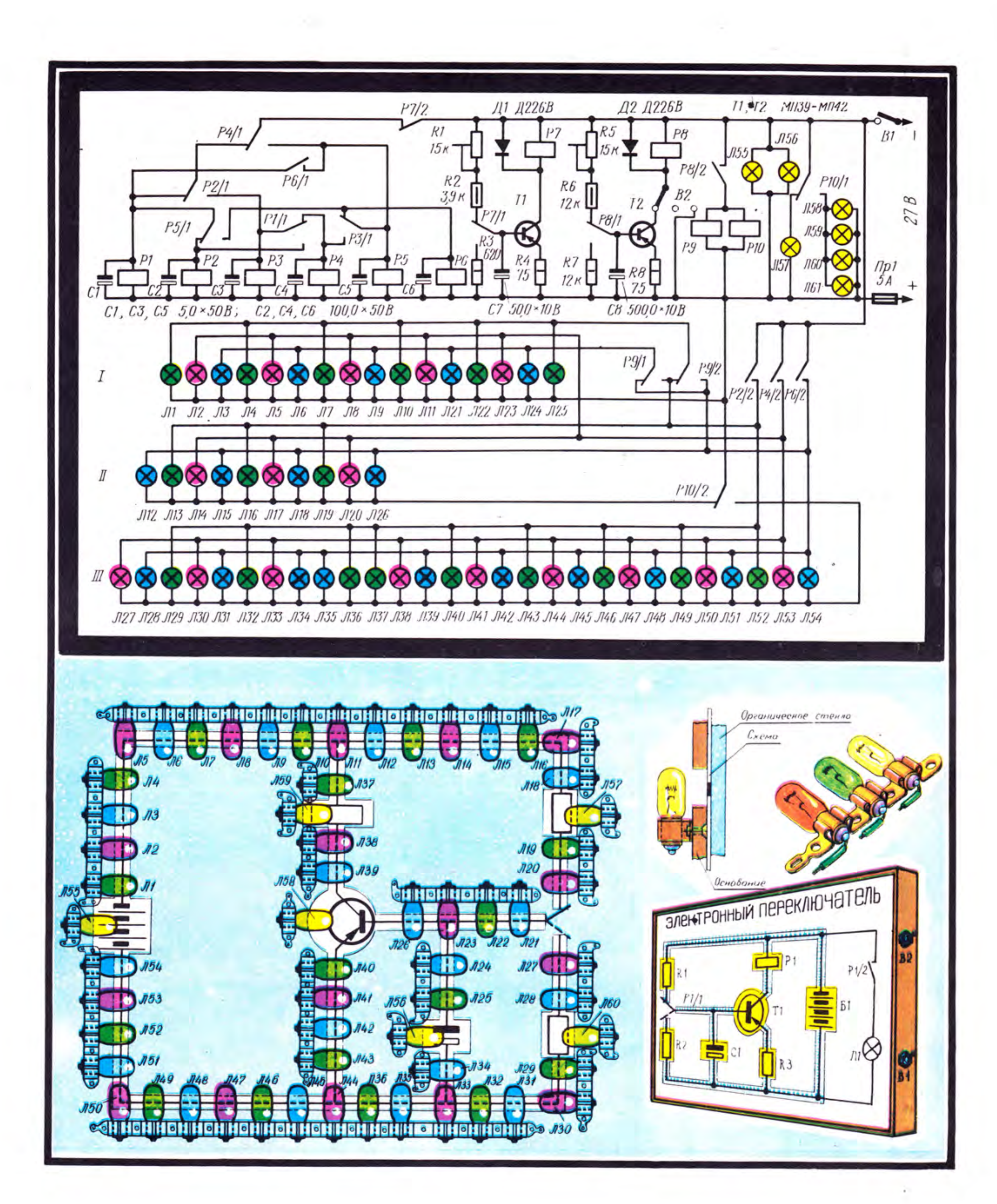
Формирование простейших сигналов $X_3$, $X_4$, $X_5$, $X_6$ не представляет какой-либо сложности. Принцип формирования клина $X_3$, показанный ранее, верен и при формировании других простейших изображений. Отличительной особенностью, в данном случае, будет лишь форма вспомогательных сигналов. Простейший сигнал $\overline{X_4}$ является дополнением к сигналу $X_4$ и формируется из последнего при помощи логической операции инверсии.

Процесс синтеза сложного изображения F схематически показан на рис. 5. Изображение $X_1$ формируется из простейших изображений $X_3$ и $X_4$ при помощи логического умножения. Аналогичным образом изображение $X_2$ формируется из сигналов $\overline{X_4}$, $X_5$, $X_6$. Наконец совмещение сложного изображения из его составляющих производится при помощи логического сложения.

Показанный нами пример формирования сравнительно несложного изображения лишь иллюстрирует общий подход к решению такого рода задач. Трудно предвидеть все возможности применения искусственного формирования изображений. Однако уже сейчас можно предположить, что электронный синтез изображений с помощью ЭВМ получит широкое распространение в машинном проектировании, при создании мультфильмов и так далее.

# Изображение без объекта





Р7/2
Д1 Д226В
Д2 Д226В
Т1, Т2 МП39–МП42
В1
Р4/1
R1 15 к
Р7
R5 15 к
Р8
Р6/1
R2 3,9 к
R6 12 к
Р8/2
Л55
Л56
Р2/1
Т1
Т2
В2
Р10/1
27 В
Р5/1
Р1/1
Р7/1
Р8/1
Р3/1
R3 620
R4 75
R7 12 к
R8 75
Р9
Р10
Л57
Л58
Л59
Л60
Л61
Пр1 5 А
С1, С3, С5 5,0×50В; С2, С4, С6 100,0×50В
С7 50,0×10В
С8 500,0×10В
Р9/1
Р9/2
Р2/2 Р4/2 Р6/2
Р10/2
Органическое стекло
Схема
Основание
ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

# ИЛЛЮМИНИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

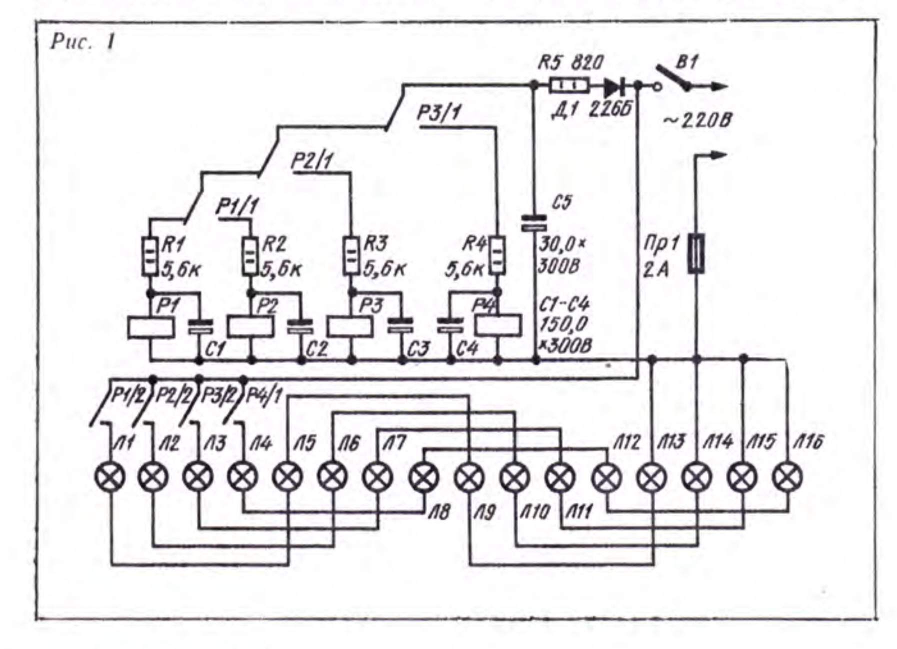
Г. ВОЛКОВ, Ю. АНОСОВ

Световая волна, «бегущая» по учебному плакату или стенду, помогает, часто без дополнительных комментариев, лучше осмыслить внутренние скрытые процессы, происходящие в различных устройствах.

Впечатление «бегущего» огонька можно создать последовательным переключением с определенной скоростью лампочек, расположенных в ряд. Но когда в ряду переключаются с одинаковой скоростью последовательно, в определенном чередовании, сразу несколько лампочек, то создается впечатление множества бегущих друг за другом огоньков — эффект световой «бегущей волны». Если число лампочек от горящей до горящей условно принять за период волны, то в «периоде» такой волны может быть три, четыре и более лампочек. Число лампочек в «периоде волны» определяет число ступеней необходимого переключения.

Для переключателей, создающих эффект световой «бегущей волны», можно использовать электромагнитные реле, например, типов РЭС-9, РЭС-10, РПС-20, РПС-32 и другие. В самих же учебных пособиях удобно размещать малогабаритные лампы на напряжение 6—60 В и ток накала до 0,3 А, например, лампы МН6,3, СМ31, СМ34, СМ37.

Схема возможного варианта автоматического переключателя «бегущая волна», рассчитанного на четыре ступени переключений и питание от сети, изображена на рис. 1. Напряжение сети, выпрямленное диодом *Д1* и сглаженное фильтром *R5C5*, через нормально замкнутые контакты *Р3/1*, *Р2/1*, *Р1/1* реле *Р1—Р3* и резистор *R1* подается на конденсатор *С1* и заряжает его до напряжения срабатывания реле *Р1*. Контакты *Р1/2* сработавшего реле *Р1* замыкают цепь питания ламп *Л1*, *Л5*, *Л9* и *Л13*, а контакты *Р1/1* подключают к выпрямителю (через резистор *R2* и контакты *Р2/1*, *Р3/1*) конденсатор *С2*, который заряжается до напряжения срабатывания реле *Р2*. А конденсатор *С1*, отключенный от выпрямителя, в это время разряжается через обмотку реле *Р1* и удерживает его в сработанном состоянии. При срабатывании реле *Р2* его контакты *Р2/2* включают еще лампы *Л2*, *Л6*, *Л10*, *Л14*, а контакты *Р2/1* подключают к выпрямителю конденсатор *С3* и обмотку реле *Р3*. К этому моменту конденсатор *С1* разрядится, контакты *Р1/2* реле *Р1* разомкнуться и лампы *Л1*, *Л5*, *Л9* и *Л13* погаснут. Но реле *Р3*, срабатывая, контактами *Р3/2* включит лампы *Л3*, *Л7*, *Л11* и *Л15* следующей ступени. Далее погаснут лампы *Л2*, *Л6*, *Л10* и *Л14* второй ступени, сработает реле *Р4* и своими контактами *Р4/1* включит лампы *Л4*, *Л8*, *Л12* и *Л16* четвертой ступени. погаснут лампы третьей ступени, вновь включатся лампы первой ступени и т. д.




Переключение лампочек по такой схеме возможно лишь в том случае, если время удержания якоря каждого реле превышает время задержки срабатывания. Допустим, используются реле РЭС-9 паспортов РС4.524.204 или РС4.524.208 Сп. Чтобы время задержки срабатывания не превышало время удержания, сопротивление в цепи задержки должно быть меньше сопротивления обмотки реле. В соответствии с характеристиками реле (опубликованы в «Радио», 1973, № 1) максимальный ток срабатывания этих реле равен 7 мА, сопротивление обмоток — 9600 Ом. Рабочий ток реле должен превышать ток срабатывания примерно в два раза, то есть быть равным примерно 15 мА. При напряжении источника питания 220 В (в нашем примере — однополупериодного выпрямителя на диоде *Д1*) и таких данных реле сопротивления цепи $R_ц$ каждой ступени переключателя составляет:

$$R_ц = \frac{U_{пит}}{0{,}015} \approx 15 \text{ кОм}.$$

Следовательно, сопротивление резистора задержки $R_з$ в цепи (по схеме — *R1—R4*) должно быть: $R_з = 15$ кОм—9600 Ом = 5,4 кОм (ближайший номинал — 5,6 кОм).

Задаемся частотой переключения устройства, например, 2 Гц, чтобы получить два переключения в секунду. Время задержки срабатывания реле определяем по формуле $\tau \simeq R.C$. Отсюда емкость конденсаторов *С1—С4* должна быть

$$C = \frac{0{,}5 \text{ с}}{5600 \text{ Ом}} \approx 100 \text{ мкФ}.$$

Сопротивление резистора *R5* фильтра выпрямителя подбирают так, чтобы ток заряда конденсатора *С5* при

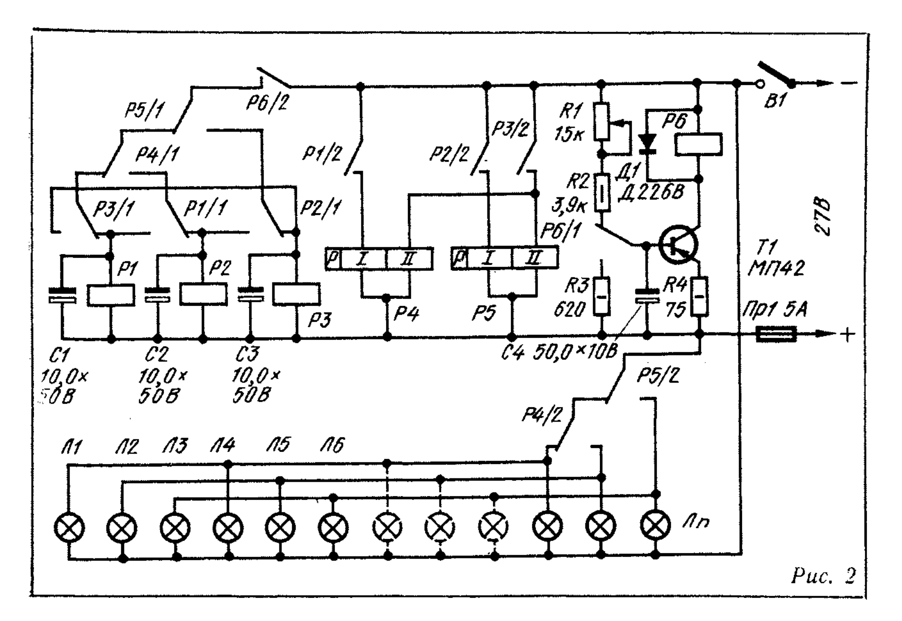


Рис. 2

включении питания не превышал максимально допустимый ток диода *Д1*.

Число лампочек, включаемых последовательно в гирлянды, зависит от их рабочих напряжений и напряжения сети. Для нашего примера это могут быть коммутаторные лампочки на напряжение 60 В.

Схема переключателя другого варианта показана на рис. 2. Он, правда, несколько сложнее предыдущего, но проще в налаживании и, кроме того, позволяет регулировать частоту переключения лампочек.

Режим работы переключателя определяет задающий генератор, собранный на транзисторе *Т1*. Работает генератор так. При включении питания (тумблер *В1*) напряжение отрицательной полярности через резисторы *R1*, *R2* и нормально замкнутые контакты *Р6/1* реле *Р6* подается на конденсатор *С4*. По истечении времени заряда этого конденсатора транзистор *Т1* открывается, реле *Р6* срабатывает и переключившимися контактами *Р6/1* подключает конденсатор к резистору *R3*. Время разряда конденсатора *С4* через резистор *R3* определяется их электрическими данными. Как только конденсатор разрядится до напряжения закрывания транзистора *Т1*, обмотка реле *Р6* обесточится и его контакты вновь подключат конденсатор *С4* (через резисторы *R1* и *R2*) к источнику питания. Подбирая сопротивление резистора *R1*, можно изменять время заряда конденсатора и, следовательно, частоту переключения лампочек.

В момент срабатывания реле *Р6* напряжение питания через его замкнувшиеся контакты *Р6/2* и нормально замкнутые контакты *Р5/1*, *Р4/1*, *Р3/1* реле *Р3—Р5* подается на обмотку реле *Р1* и одновременно через контакты *Р5/2* и *Р4/2* — на лампочки *Л1*, *Л4*, ..., соединенные между собой параллельно. Реле *Р1* срабатывает, его контакт *Р1/1* переключается на обмотку своего же реле, а *Р1/2* подключает к источнику питания обмотку *I* поляризованного реле *Р4*. При срабатывании этого реле его контакт *Р4/1* подключается (через контакты *Р1/1*) к обмотке сработавшего реле *Р1*, а контакты *Р4/2* разрывают цепь питания лампочек *Л1*, *Л4*, ... и включают лампочки *Л2*, *Л5*, ... — «огоньки» переместились на одну лампочку вправо (по схеме).

После отпускания реле *Р6* его контакты *Р6/2* разомкнутся, а спустя некоторое время, когда разрядится конденсатор *С1*, отпустит и реле *Р1*. При следующем замыкании контактов *Р6/2* к источнику питания окажется подключенным (через контакт *Р4/1*) реле *Р2*, которое сработает, контактами *Р2/2* замкнет цепь питания обмотки *I* реле *Р5*. Срабатывая, реле *Р5* контактами *Р5/2* выключит лампочки *Л2*, *Л5*, ... и включит лампочки *Л3*, *Л6*, ..., $Л_n$. При следующем замыкании контактов *Р6/2* сработает реле *Р3*, контакты *Р3/2* которого подключат к источнику питания обмотки *II* реле *Р4* и *Р5*, в результате чего лампочки *Л3*, *Л6*, ..., $Л_n$ выключатся, вновь включатся лампочки *Л1*, *Л4*, ... и весь цикл повторится.

Электролитические конденсаторы *С1—С3*, разряжающиеся через обмотки реле *Р1—Р3* при отключении их от источника питания, задерживают отпускание этих реле на время замыкания контактов реле *Р4* и *Р5*. Для реле РЭС-9 паспортов РС4.524.200 и РС4.524.201 (сопротивление обмоток 500 Ом) емкость этих конденсаторов может быть 10—20 мкФ. Поляризованные реле *Р4* и *Р5* — типа РПС-20, РПС-32 или аналогичные им реле не менее чем с двумя группами контактов на переключение. Лампочки «бегущих огней» должны быть рассчитаны на напряжение и ток источника питания, роль которого выполняет выпрямитель.

Третий возможный вариант иллюминированного учебного пособия, его принципиальная электрическая схема и монтаж сигнальных лампочек показаны на 2-й странице вкладки. Пособие иллюстрирует работу однотранзисторного электронного переключателя (использован в качестве генератора импульсов в переключателе второго варианта). Лампочки, освещающие элементы схемы, смонтированы гирляндами на внутренней стороне лицевой панели пособия и создают эффект «бегущих волн» трех цепей: цепи заряда конденсатора *С1*, коллекторной цепи транзистора и цепи разряда конденсатора *С1* через резистор *R2*. Гирлянды лампочек первой из этих цепей включаются, когда транзистор демонстрируемого переключателя закрыт, второй и третьей цепей — когда транзистор такого переключателя открыт.

Коммутация лампочек *Л1—Л54* (см. схему), создающих световые волны по трем направлениям, осуществляется контактами *Р2/2*, *Р4/2* и *Р6/2* реле *Р2*, *Р4* и *Р6*, которые, в свою очередь, через реле *Р1*, *Р3* и *Р5* управляются генератором импульсов тока, собранным на транзисторе *Т1*. Эта часть устройства работает принципиально также, как переключатель второго варианта. После включения питания срабатывают реле *Р1*, *Р2* и тут же *Р3*, контакты *Р2/2* замыкаются и включают все лампочки, выделенные на схеме зеленым цветом. Затем, после размыкания и следующего замыкания контактов *Р7/2*, опять срабатывает реле *Р3*, а также реле *Р4* и *Р5*, контакты *Р4/2*, замыкаясь, включают все лампочки, отмеченные красным цветом, а контакты *Р2/2* обесточенного реле *Р2* выключают лампочки, помеченные зеленым цветом. Далее, после очередного размыкания контактов *Р7/2*, срабатывают реле *Р5*, *Р6* и *Р1*, а обмотки реле *Р3* и *Р4* обесточиваются. При этом контакты *Р4/2* разрывают цепь питания ламп второй ступени, а контакты *Р6/2* включают лампочки третьей ступени, выделенные синим цветом. После этого гаснут лампочки второй ступени — и цикл повторяется.

Частоту следования импульсов генератора в пределах 1—5 Гц, а значит и частоту переключения сигнальных лампочек, можно регулировать переменным резистором *R1*.

Генератор импульсов на транзисторе *Т2*, аналогичный генератору на

транзисторе *T1*, предназначен для автоматического изменения направлений переключения лампочек учебного пособия. Пока транзистор генератора закрыт, лампочки переключаются слева (по схеме) направо, а также горит лампочка *Л57*, подсвечивающая на схеме пособия резистор *R1* — имитируется процесс заряда конденсатора *C1*. Когда же транзистор генератора открывается, то срабатывает реле *P8*, а его контакты *P8/2* замыкают цепь питания обмоток реле *P9* и *P10*. Эти реле тоже срабатывают, а их контакты *P9/1*, *P9/2* и *P10/2*, переключаясь, изменяют направление тока в цепи сигнальных лампочек группы *I*. Одновременно через контакты *P10/1* реле *P10* подается питание на нити накала лампочек *Л58—Л61*, освещающих схематические изображения деталей *T1*, *R1*, *R2* и *Л1* (нагрузка) «Электронного переключателя» — имитируется процесс разряда конденсатора.

Длительность импульсов этого генератора и пауз между ними в пределах 5—10 с регулируют резистором *R5*.

Лампочки *Л55* и *Л56* постоянно подсвечивают на схеме пособия обозначения батареи *Б1* и электролитического конденсатора *C1*.

Переключатель *B2* позволяет заострять внимание учащихся на двух состояниях «Электронного переключателя». Среднее положение его переключающего контакта, когда транзистор *T2* и обмотка реле *P8* обесточены, соответствует имитации состояния «Электронного переключателя» во время заряда конденсатора *C1*, правое (по схеме) — когда этот конденсатор разряжается.

Электромагнитные реле *P1*, *P3* и *P5* — типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.301), остальные реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.200 или РС4.524.201). Все сигнальные лампочки — типа МН26, СМ31. Коэффициент $B_{ст}$ транзисторов может быть 40—50 и более. Источником питания всех цепей учебного пособия служит выпрямитель, развивающий на выходе напряжение 25—28 В при токе до 10 А.

Основой лицевой стенки корпуса пособия служит лист 4—6-миллиметровой фанеры, в котором сделаны вырезы, соответствующие схемным изображениям деталей и соединительным проводникам переключателя. На него накладывают схему переключателя, начерченную на кальке, которую затем спереди прикрывают прозрачным органическим стеклом. Сигнальные лампы крепят против отверстий в фанере. Роль держателей и одновременно общих контактов цоколей лампочек могут выполнять полоски листовой латуни или жести, согнутые, как показано на вкладке.

# БОЛЬШЕ ВНИМАНИЯ ВОЛЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ

В румынский город нефтяников — Кампын на международные соревнования по «охоте на лис», посвященные XI съезду Коммунистической партии Румынии и 30-летию освобождения страны от фашистского ига, прибыли команды Болгарии, Венгрии, ГДР, СССР, Чехословакии и Югославии. В отличие от всех остальных команд наша команда состояла исключительно из дебютантов. Это не помешало ей успешно выступить в соревнованиях, хотя они и проходили в очень сложной обстановке.

Как правило, у нас в стране трассы «охоты на лис» прокладываются на равнинной местности. Поэтому при подготовке к соревнованиям в Румынии, где предстояло выйти на поиск «лис» в горах, особое внимание было уделено выработке выносливости у спортсменов. Заслуженный тренер БССР Анатолий Иванович Прохоров проявил много выдумки при организации тренировок. Он стремился так выбирать трассы, чтобы спортсмены могли вести поиск в условиях, максимально приближенных к предстоящим соревнованиям. Несмотря на то, что в дни тренировок шли непрерывные дожди, ни один из забегов не был сорван.

На соревнованиях в Румынии трудности начались с первого дня. Команде пришлось вступить в «бой» на следующий день после приезда, без какой-либо акклиматизации. Хозяева соревнований предложили совершенно новую систему отметок на «лисах» — при помощи разноцветных жетонов, опускаемых в копилки тех же цветов. Встала проблема — как хранить жетоны. Необычен был и порядок стартов, которые проводились не через пять минут, как это делается во всех соревнованиях, а через две минуты.

Не повезло нам с жеребьевкой — в первый день в поиске «лис» на диапазоне 144 МГц наши спортсмены стартовали вторыми, вслед за венгерскими «охотниками».

В командном зачете победу в этот день одержали хозяева соревнований. Из 9 медалей только одна серебряная и две бронзовых достались гостям — неоднократному участнику чемпионатов Европы Миклошу Василько (ЧССР), одному из сильнейших охотников Болгарии — Кирочо Кирову и нашей Вале Бычковой. Второе командное место завоевали наши ребята.

Надо сказать, что румынские спортсмены показали исключительно высокие результаты. Так победитель среди юниоров Ион Драцея на поиск трех «лис» на трассе протяженностью 5 км при перепадах высот в 120—130 м затратил всего 22 мин 45 с.

На следующий день, когда проходил забег и поиск «лис» на диапазоне 3,5 МГц, прошел сильный дождь, и победу могли завоевать только выносливые «лисоловы». Отлично провела поиск студентка Улан-Удэнского педагогического института Маша Бурлакова. Хотя жребий и в этот раз был для нас неудачным — мы были первыми, это не помешало Маше, всего два года назад пришедшей в радиоспорт, со временем 54 мин закончить поиск и завоевать свою первую в жизни золотую медаль на международных соревнованиях. Второй была Рихарда Радуца (Румыния), затратившая на поиск 56 мин 45 с. Бронзовую медаль завоевала Шарлотта Раафине из Венгрии (61 мин 30 с).

Саша Катаев и Саша Григорьев, которому в этот день исполнилось 20 лет, заняли второе и третье места, уступив опытному юниору из ГДР Томасу Триблеру всего 30 с. Их победы принесли первое командное место нашим спортсменам, коллектив «охотников» Чехословакии на втором месте, Болгарии — на третьем.

Соревнования в Румынии еще раз показали, что мастерство большинства спортсменов значительно выросло, улучшилась аппаратура как «охотников», так и «лис». Сейчас применяются только автоматические передатчики. Повысились требования к участникам соревнований. Теперь им недостаточно быть лишь хорошо физически подготовленными спортсменами, они должны быть и тактиками. Плотность результатов соревнующихся была исключительно высока, победа доставалась только тому, кто готов был отдать борьбе все. А здесь у нас еще далеко не все благополучно. Нашим тренерам надо искать пути для устранения недостатков в волевой подготовке спортсменов.

**Н. КАЗАНСКИЙ,**
**руководитель спортивной делегации, главный тренер ЦК ДОСААФ СССР по радиоспорту**

# Чемпионат по радиосвязи телеграфом

В 29-м чемпионате СССР и РСФСР по радиосвязи на КВ телеграфом приняли участие 787 спортсменов, которые работали на 107 коллективных и 149 индивидуальных радиостанциях, а 19 — вели наблюдения. Арбитрами чемпионата было поручено быть судейской коллегии нашей республики. И вот стали поступать отчеты участников. Почтовый ящик Казанского радиоклуба ломился от писем и бандеролей с отчетами. Разборка отчетной документации заняла массу времени, но зато уже через 15 дней у нас была полная картина об участниках чемпионата. Судейская коллегия приступила к проверке отчетов.

В состав коллегии входили пять групп по четыре человека в каждой. Во главе группы стоял старший судья, который и руководил ее работой. Группы выполняли определенные функции: одна проверяла выполнение условий дипломов, вторая работала с наблюдателями, третья — проверяла выполнение разрядных нормативов и т. д.

Наконец, отчеты проверены, подсчитаны очки, результаты внесены в рабочую книгу (кстати, она очень помогла в судействе), распределены места...

Отличную победу (результат — 14274 очка) одержал коллектив Российской федерации в составе UK6LEW (г. Ростов-на-Дону), UK6LEZ (г. Таганрог), UA4RZ (г. Казань), UA9DN (г. Свердловск) и UV0BB (г. Красноярск). Второе место заняла Литовская ССР (14004 очков), третье — Украинская ССР (13885 очков).

Чемпионом СССР и РСФСР 1974 года стал мастер спорта из Казани Евгений Костромин (UA4RZ). Это его первая золотая медаль. Победа досталась в труднейшем поединке с такими известными мастерами, как Г. Румянцев (UA1DZ) из Ленинграда, А. Крегжде (UP2NK) из Каунаса, К. Хачатуров (UW3HV) из Москвы и другими.

Георгий Румянцев проиграл чемпиону 15 очков и занял второе место. Бронза досталась Константину Хачатурову.

Чемпионом СССР среди женщин стала мастер спорта из Красноярска Анна Глотова (UV0BB).

Несмотря на малое количество участников, все же удалось подвести итоги среди наблюдателей. Первое место по СССР занял Р. Келпша (UP2-038-362) из Каунаса.

Упорная борьба развернулась среди команд коллективных радиостанций. Лучшей оказалась UK6LEW в составе С. Вартазарьяна, В. Глушинского и А. Линокумовича.

Снова и снова приходится говорить о невысылке отчетов некоторыми участниками соревнований. На этот раз не выслали свои отчеты 28 спортсменов. Не выслал его даже коллектив радиостанции UK9AAN из Челябинска.

В целом чемпионат этого года прошел четко и организованно, участники проявили большую активность и настойчивость, многие достигли высоких результатов. Только условия дипломов Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля выполнило более 200 спортсменов, 30 участников впервые выполнили нормативы мастера спорта СССР, 24 — нормативы кандидата в мастера спорта.

В заключение хочется пожелать, чтобы на следующих чемпионатах участвовало больше молодежи, особенно среди наблюдателей и операторов коллективных радиостанций.

**В. ВОЙКИН (UA4RT),**
**главный судья чемпионата**

*г. Казань*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЧЕМПИОНАТА ПО РАДИОСВЯЗИ ТЕЛЕГРАФОМ**

| Место | Позывной | Фамилия спортсмена, город | Число QSO | Число очков | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | за QSO | за области | за корреспондентов | сумма |
| | | **Чемпионат СССР — мужчины** | | | | | |
| 1 | UA4RZ | Костромин Е. А., Казань | 335 | 773 | 1200 | 1140 | 3113 |
| 2 | UA1DZ | Румянцев Г. А., Ленинград | 331 | 758 | 1180 | 1160 | 3098 |
| 3 | UW3HV | Хачатуров К. Х., Москва | 312 | 756 | 1170 | 1112 | 3038 |
| 4 | UP2NK | Крегжде А. К., Каунас | 336 | 768 | 1120 | 1124 | 3012 |
| 5 | UA9DN | Семенов В. И., Свердловск | 290 | 667 | 1130 | 1140 | 2937 |
| | | **Чемпионат СССР — женщины** | | | | | |
| 1 | UV0BB | Глотова А. А., Красноярск | 292 | 820 | 1050 | 984 | 2854 |
| 2 | UA3QYL | Грибанова Е. П., Воронеж | 260 | 608 | 990 | 916 | 2514 |
| 3 | UL7YP | Ерохова К. Н., Караганда | 231 | 650 | 1000 | 804 | 2460 |
| 4 | UW3WZ | Колозина О. С., Курск | 216 | 470 | 960 | 800 | 2230 |
| 5 | UY5LU | Семенченко Л. В., Ворошиловград | 216 | 459 | 900 | 744 | 2103 |
| | | **Чемпионат СССР — коллективные станции** | | | | | |
| 1 | UK6LEW | Ростов-на-Дону | 420 | 931 | 1120 | 1244 | 3395 |
| 2 | UK5JAA | Симферополь | 380 | 871 | 1200 | 1260 | 3331 |
| 3 | UK3AAO | Москва | 369 | 842 | 1210 | 1236 | 3288 |
| 4 | UK1AAA | Ленинград | 351 | 835 | 1170 | 1192 | 3197 |
| 5 | UK6LAZ | Таганрог | 385 | 876 | 1180 | 1136 | 3192 |
| | | **Чемпионат РСФСР — мужчины** | | | | | |
| 1 | UA4RZ | Костромин Е. А., Казань | 335 | 773 | 1200 | 1140 | 3113 |
| 2 | UA9DN | Семенов В. И., Свердловск | 290 | 667 | 1130 | 1140 | 2937 |
| 3 | UA4QX | Цыганков А. А., Казань | 302 | 675 | 1140 | 1060 | 2875 |
| 4 | UA3LM | Радченков М. Д., Смоленск | 301 | 671 | 1130 | 1000 | 2801 |
| 5 | UW0AF | Васильев В. П., Красноярск | 255 | 709 | 1060 | 980 | 2749 |
| | | **Чемпионат РСФСР — коллективные станции** | | | | | |
| 1 | UK6LEW | Ростов-на-Дону | 420 | 931 | 1220 | 1244 | 3395 |
| 2 | UK6LAZ | Таганрог | 385 | 876 | 1180 | 1136 | 3192 |
| 3 | UK6LEZ | Таганрог | 340 | 781 | 1130 | 1064 | 2975 |
| 4 | UK9OAC | Новосибирск | 297 | 829 | 1110 | 1032 | 2971 |
| 5 | UK9OAZ | Новосибирск | 279 | 752 | 1130 | 1040 | 2922 |

# УКВ радиостанция на транзисторах

Инж. В. ГОРБАТЫЙ, Н. ПАЛИЕНКО (RB5WAA)

Сбывается давняя мечта ультракоротковолновиков — иметь компактную, легкую, экономичную и в то же время высококачественную аппаратуру, позволяющую с успехом работать в полевых условиях. Создание такой аппаратуры стало возможным благодаря выпуску отечественной промышленностью высокочастотных полупроводниковых элементов. Эти элементы и применены в комплекте УКВ радиостанции, описанию которой посвящена статья. В комплект входят конвертеры на 144 и 430 МГц, основной приемник, передатчик на 144 МГц и утроитель на 430 МГц.

## 1. Конвертер на 144 МГц

Конвертер не уступает ламповым конструкциям, описанным раньше, а по многим параметрам превосходит их. Он рассчитан на работу со связным приемником, имеющим диапазон 4—6 МГц. Коэффициент шума конвертера составляет 2 $kT_0$. При напряжении питания 8 В он потребляет ток 20 мА. Полоса пропускания на уровне 0,7 составляет 2,5—3 МГц, коэффициент усиления усилителя ВЧ — 100.

Конвертер прост по конструкции, несложен в настройке и может быть легко повторен.

Рис. 1

Принципиальная схема конвертера приведена на рис. 1. Усилитель ВЧ — трехкаскадный, на полевых транзисторах. Первые два каскада (*T1, T2*) собраны по схеме «общий исток — общий затвор», третий — по схеме с общим затвором. Усилитель обладает низким коэффициентом шума и обеспечивает устойчивое усиление. С помощью катушки *L2* осуществляется нейтрализация емкости сток—затвор первого каскада. Индуктивность этой катушки выбрана с таким расчетом, чтобы на частоте сигнала получить резонанс контура, состоящего из *L2* и емкости сток—затвор. При резонансе сопротивление контура становится большим, в результате чего ослабляется обратная связь и устойчивость усиления первого каскада возрастает.

Смеситель конвертера собран на транзисторе *T4* по схеме с общим эмиттером. Напряжение сигнала подается в цепь базы смесителя, а напряжение гетеродина — в цепь эмиттера. Режим каскада выбран так, чтобы рабочая точка транзистора находилась в области наиболее нелинейного участка входной характеристики. При этом ток эмиттера составляет доли миллиампера. Амплитуду напряжения гетеродина подбирают экспериментально.

В коллекторную цепь смесителя включен широкополосный контур *L6C14*, настроенный на частоту 5 МГц. Напряжение ПЧ подается через конденсатор *C14* на вход КВ приемника.

Гетеродин конвертера — двухкаскадный. Задающий генератор (*T5*) выполнен по схеме с параллельным резонансом кварца. В коллекторной цепи транзистора *T5* включен контур *L7C17*, настроенный на седьмую гармонику кварца (70 МГц). Второй каскад гетеродина (*T6*) собран по схеме с общим эмиттером. В коллекторную цепь этого транзистора включен контур *L8C21*, настроенный на вторую гармонику (140 МГц).

Конвертер собран на шасси высотой 30 мм, изготовленном из листовой латуни толщиной 0,8 мм (см. рис. 2). Шасси разделено перегородками, на которых установлены проходные конденсаторы. При выполнении монтажа необходимо уделять особое внимание минимальной длине выводов конденсаторов, транзисторов, резисторов.

В случае отсутствия транзисторов КП303Б можно применить транзисторы серии КП303 с любым буквенным индексом.

Данные катушек приведены в табл. 1. Катушки *L1, L3—L5, L7, L8* — бескаркасные. Их внутренний диаметр равен 7 мм. Катушки *L2* и *L6* намотаны на каркасах диаметром 6 мм.

Налаживание конвертера начинают с проверки правильности монтажа. Затем отпаивают выводы стоков и коллекторов транзисторов и отключают кварц задающего генератора. При помощи миллиамперметра проверяют токи стоков и коллекторов, которые должны соответствовать табл. 2. В случае необходимости подбирают резисторы *R1, R2, R3, R5, R8*

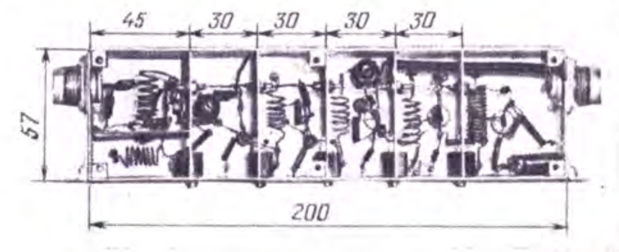



Рис. 2

Таблица 1

| Обозначение по схеме | Число витков | Отвод, считая от нижнего (по схеме) вывода | Провод |
|---|---|---|---|
| L1 | 7 | 5,5 | Посеребренный, 0,7 мм |
| L2 | 18 | — | ПЭВ-1 0,41 |
| L3 | 7 | — | Посеребренный, 0,7 мм |
| L4 | 7 | 1,5 | То же |
| L5 | 6 | 2,5 | » |
| L6 | 70 | — | ПЭВ-1 0,12 |
| L7 | 14 | 8 и 9 | Посеребренный, 0,7 мм |
| L8 | 7 | 4 и 6 | То же |

Подают на базу транзистора *T5* сигнал частотой 70 МГц и настраивают (конденсатором *C17*) контур *L7 C17* в резонанс, контролируя настройку волномером. Аналогично настраивают второй каскад гетеродина на частоту 140 МГц (с помощью конденсатора *C21*).

Подключают кварц и добиваются получения максимальной амплитуды колебаний, подбирая отводы от катушек *L7, L8* и подстраивая конденсаторы *C17, C21*.

Подключают конвертер ко входу приемника, настроенного на частоту 5 МГц. На базу транзистора *T4* подают сигнал частотой 5 МГц и настраивают сердечником катушку *L6*.

Подают на вход конвертера сигнал частотой 145 МГц и поочередно настраивают контуры *L5 C11, L4 C8, L3 C3, L1 C2* в резонанс по максимальному показанию индикатора, включенного на выход приемника. Затем настраивают катушку нейтрализации *L2*, для чего отпаивают резистор *R1* и, вращая сердечник катушки, добиваются минимального показания индикатора, включенного на выходе приемника, постепенно увеличивая амплитуду входного сигнала. Затем припаивают резистор *R1* вновь и снова повторяют настройку контуров *L5C11, L4C8, L3C3, L1C2*.

Таблица 2

| Обозначение по схеме | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ток, мА | 1,5—2 | 1,5—2 | 1,5—2 | 0,3—0,5 | 3—4 | 1—1,5 |

Проверяют коэффициент шума по шумовому генератору.

При желании гетеродин конвертера можно выполнить и по другой схеме, но при этом необходимо подобрать амплитуду сигнала на смесителе. Если в распоряжении радиолюбителя имеются двухзатворные полевые транзисторы типа КП306, можно рекомендовать применить в смесителе их, подав ВЧ сигнал на затвор 1, а сигнал гетеродина — на затвор 2. Это позволит получить еще лучший коэффициент шума.

## 2. Конвертер на 430 МГц

Конвертер выполнен на семи транзисторах и одном диоде. В сочетании с приемником на 4—6 МГц он позволяет принимать сигналы любительских УКВ радиостанций в диапазоне 432—434 МГц (как показывает практика, радиолюбители обычно применяют передатчики, работающие в диапазоне 432—433,5 МГц, поэтому перекрывать весь диапазон нет необходимости). Применение приемника с перекрытием 2 МГц существенно облегчает поиск радиостанций и увеличивает точность настройки, что особенно необходимо при проведении дальних связей.

Коэффициент шума устройства не превышает 4 $kT_0$, коэффициент усиления — больше 50, потребляемый ток — 35 мА.

Конвертер прост по конструкции, несложен в настройке и может быть легко повторен. Большая чувствительность, высокая надежность, экономичность позволяют применить его как в полевых, так и в стационарных условиях.

Принципиальная схема конвертера приведена на рис. 3. Он состоит из усилителя ВЧ, диодного смесителя, гетеродина и усилителя ПЧ.

Усилитель ВЧ собран по схеме с общей базой на транзисторах *T2, T4*. Были испытаны также усилители, выполненные по схеме с общим эмиттером с последовательным резонансом контуров в цепи эмиттера, однако, они работали неустойчиво. Выбранная схема усилителя позволила получить большой коэффициент усиления по мощности и малый коэффициент шума.

На первый взгляд кажется, что для получения высокой чувствительности достаточно одного каскада. Эксперимент показал, что конвертер с двухкаскадным усилителем обладает более высокой чувствительностью и лучшим коэффициентом шума.

Нагрузкой каскадов усилителя ВЧ служат коаксиальные резонаторы *L2* и *L5*. Связь между каскадами — индуктивно-емкостная.

Гетеродин конвертера — четырехкаскадный. Задающий генератор выполнен на транзисторе *T1* по схеме с парал-

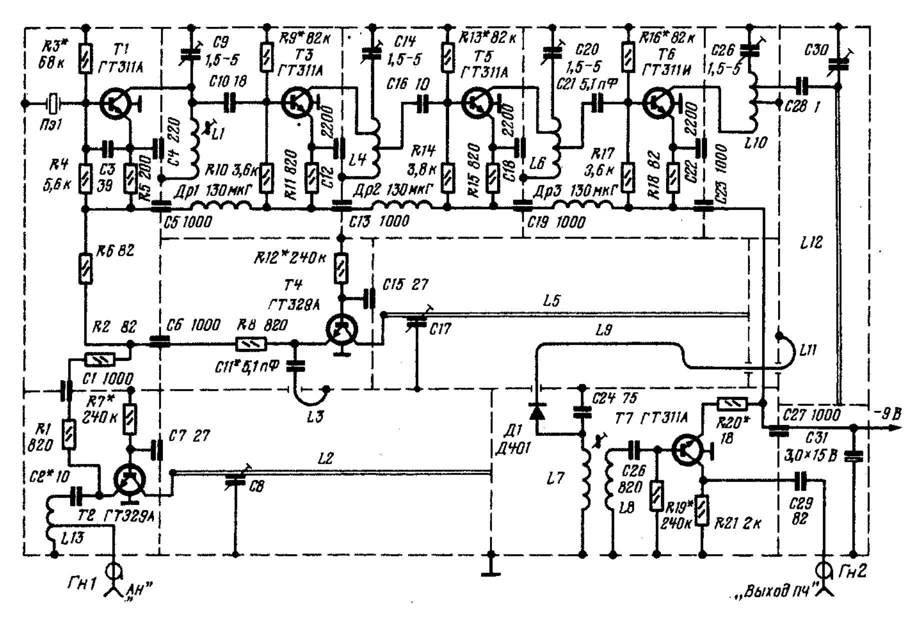



Рис. 3

лельным резонансом кварца (7133 кГц). В коллекторе транзистора включен контур *L1C9*, настроенный на третью гармонику кварца (21,4 МГц). Второй каскад собран на транзисторе *Т3*. Его нагрузкой является контур *L4C14*, настроенный на 107 МГц. В коллекторную цепь транзистора третьего каскада (*Т5*) включен контур *L6C20*, настроенный на 214 МГц. Четвертый каскад выполнен на транзисторе *Т6*. Нагрузкой каскада является полуволновая линия *L10*, средняя точка которой соединяется с корпусом. С помощью конденсатора *С26* линия настраивается на частоту 428 МГц. Для лучшей фильтрации гармоник применен коаксиальный резонатор *L12C30*, также настроенный на частоту 428 МГц.

Сигнал от усилителя ВЧ поступает на диодный смеситель (*Д1*) через петлю связи *L9*. Одновременно на нее подается напряжение гетеродина с петли связи *L11*. На выходе смесителя контуром *L7C24* выделяется промежуточная частота.

Сигнал ПЧ поступает на усилитель, собранный на транзисторе *Т7*. Его коэффициент усиления регулируется резистором *R20*.

Конструкция и детали. Конвертер собран на шасси с размерами 198×118×35 мм, изготовленном из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (можно применить и листовую медь). Шасси (см. рис. 4) разделено на отсеки перегородками, на которых установлены проходные и опорные конденсаторы. Три отсека образуют коаксиальные резонаторы *L2*, *L5* и *L12*. Внутренние поверхности и центральные проводники резонаторов предварительно отполированы. Внутренние размеры всех трех резонаторов — 86×33×33 мм. Центральные проводники изготовлены из медной трубки диаметром 10 мм. Длина проводников для *L2* и *L5* составляет 84, для *L12* — 80 мм. Они припаяны одним торцом к перегородке.

Петли связи *L3*, *L8*, *L11* изготовлены из медного посеребренного провода диаметром 1,2 мм, длина петли *L3* — 50, *L9*, *L11* — 30 мм.

Катушка *L1* имеет 27 витков, намотана проводом ПЭЛШО 0,18 на каркасе диаметром 8 мм. Катушки *L4*, *L6* — бескаркасные с внутренним диаметром 6 мм, намотаны посеребренным проводом диаметром 0,8 мм. Катушка *L4* содержит 13 витков с отводами от 9 и 11 витка, *L6* — 5 витков с отводами от 2 и 4,5 витков (считая от заземленного вывода).

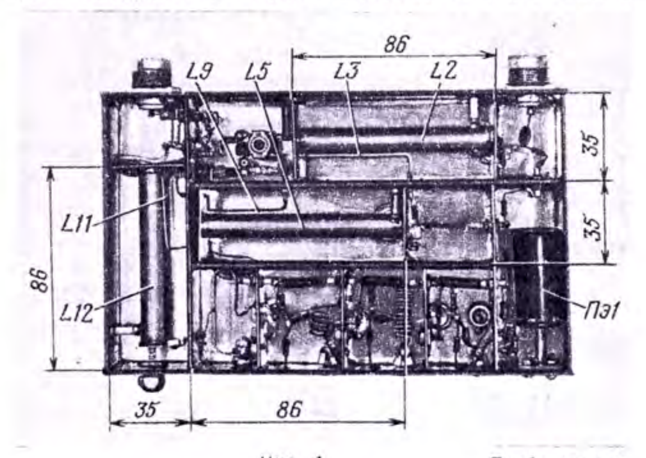



Рис. 4

Таблица 3

| Обозначение по схеме | *Т1* | *Т2* | *Т3* | *Т4* | *Т5* | *Т6* | *Т7* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ток, мА | 1—2 | 1,3—1,8 | 0,1—0,5 | 1,3—1,8 | 0,1—0,5 | 1—1,5 | 1,52 |

Полуволновая линия *L10* изготовлена из посеребренного провода диаметром 1,2 мм.

Катушки *L7* и *L8* намотаны проводом ПЭЛШО 0,12 на каркасе диаметром 6 мм и содержат по 60 витков, катушка *L13* — бескаркасная, ее внутренний диаметр — 10 мм, намотана посеребренным проводом 1,2 мм с отводом от 0,5 витка (считая от заземленного вывода).

Конденсаторы *С1*, *С5*, *С16*, *С13*, *С19*, *С23*, *С27* — проходные, *С12*, *С18*, *С22* — опорные. Конденсаторы *С8*, *С17*, *С30* — конструктивные, их емкость регулируется изменением расстояния между дисками.

Кварц *Пэ1* — А-343 от радиостанции РСИУ-3.

Выводы транзисторов *Т2* и *Т4* необходимо паять на расстоянии не более 2 мм от корпуса транзистора. Для сокращения вывода коллектора в стенке резонатора пропилено отверстие.

Конденсаторы *С7* и *С15* — КДК. Предварительно с них снята краска и отпаяны выводы. Конденсаторы припаяны к стенке резонатора в непосредственной близости от транзисторов. С другой стороны конденсаторов припаяны выводы баз (на расстоянии 2 мм) и резисторы с укороченными до 5 мм выводами.

Налаживание конвертера начинают с проверки правильности монтажа. Затем отключают кварц и проверяют токи транзисторов (см. табл. 3). При необходимости токи устанавливают подбором резисторов *R3*, *R9*, *R13*, *R16*, *R19*.

Отключают питание от транзисторов *Т2*, *Т4*. Подают на базу транзистора *Т1* сигнал частотой 21,4 МГц и настраивают контур *L1C9* в резонанс (конденсатором *С9*), контролируя настройку волномером или высокочастотным вольтметром.

Аналогично настраивают контуры остальных каскадов гетеродина, полуволновую линию четвертого каскада и резонатор *L12* (конденсатором *С30*).

Подключают последовательно с диодом *Д1* микроамперметр. Ток через диод должен составлять 0,3—0,5 мА. Если он окажется меньшим, следует точнее подстроить все каскады и подобрать отводы от катушек *L4*, *L6*, *L10* и петлю связи *L11*.

Контур *L7C24* настраивают на частоту 5 МГц сердечником катушки.

Подключают конвертер к приемнику.

На вход конвертера подают напряжение с частотой 433 МГц, поочередно настраивают резонаторы *L2* (конденсатором *С8*) и *L5* (конденсатором *С17*) в резонанс по максимальному показанию индикатора, включенного на выход приемника.

Проверяют коэффициент шума по шумовому генератору. Для получения минимального его значения подбирают связь с резонаторами и токи через транзисторы *Т2*, *Т4*.

*(Продолжение следует)*

*Среди радиоспортсменов Тульской области немало девушек. На снимке — участница соревнований VI Спартакиады народов СССР, перворазрядница Лидия Самодурова.*

*Фото В. Третьякова*



# БАЛАНСНЫЙ МОДУЛЯТОР НА ВАРИКАПАХ

В радиолюбительской коротковолновой аппаратуре широкое применение нашли балансные модуляторы на полупроводниковых диодах, построенные по кольцевой схеме. Они обеспечивают глубокое подавление сигналов, обладают широким частотным диапазоном.

Однако при формировании SSB сигнала фильтровым способом эти достоинства не используются. Действительно, нет никакой необходимости подавлять модулирующий низкочастотный сигнал, так как за модулятором всегда следует узкополосный фильтр. Нет необходимости и в широкополосности модулятора.

С другой стороны, применение диодных кольцевых балансных модуляторов приводит к неоправданному усложнению схемы. Дело в том, что оба входа модулятора низкоомны, поэтому приходится применять катодные или эмиттерные повторители. Кроме того, во избежание нелинейных искажений на диодные модуляторы нельзя подавать сигнал, величина которого превышает 100—150 мВ. Учитывая потери в диодах и балансирующих резисторах, не следует ожидать, что величина выходного сигнала превысит 10—15 мВ. Следовательно, после модулятора необходим дополнительный усилительный каскад.

На рисунке показана схема балансного модулятора на варикапах, примененного в лампово-транзисторном трансивере (см. «Радио», 1974, № 8) и показавшего хорошие результаты.

Емкость последовательно соединенных варикапов совместно с индуктивностью первичной обмотки трансформатора *Тр1* образует колебательный контур. Конденсатор *С3* служит для его настройки в резонанс с входным высокочастотным сигналом. Резистором *R5* регулируют напряжение смещения, приложенное к варикапам. При равенстве напряжений на обоих варикапах их емкости сравняются. Тогда токи ВЧ, протекающие через первичную обмотку трансформатора, компенсируют друг друга, и на вторичной обмотке трансформатора напряжение отсутствует. Для окончательной балансировки модулятора предназначен резистор *R2*.

При поступлении на вход НЧ сигнала баланс нарушается. С его положительной полуволной емкость варикапа *Д1* увеличивается, *Д2* — уменьшается. С отрицательной полуволной емкости варикапов меняются в обратном порядке. Соответственно меняются и величины высокочастотных токов по закону модулирующего НЧ сигнала, и на вторичной обмотке трансформатора появляется модулированный ВЧ сигнал с подавленной несущей.

Подавление несущей весьма глубоко. В течение полутора лет эксплуатации трансивера оно сохранялось в пределах 50 дБ.

Оба входа модулятора высокоомны, поэтому эмиттерных повторителей не требуется. При сигнале ВЧ величиной 1 В и сигнале НЧ величиной 2,5 В амплитуда выходного сигнала составляет 350 мВ на сопротивлении нагрузки 600 Ом. Нелинейные искажения при этом не заметны.

Трансформатор *Тр1* наматывают на ферритовом кольцевом сердечнике 50ВЧ-2 К7×4×1,2. Если модулятор рассчитан на частоту 5,5 МГц, первичная обмотка должна содержать 38 витков провода ПЭВ-2 0,16 с отводом от середины. Вторичная обмотка содержит 9 витков того же провода. Если нагрузка модулятора высокоомная (полевой транзистор или лампа), количество витков вторичной обмотки следует увеличить.

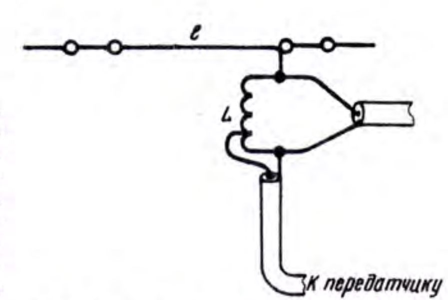
В модуляторе могут быть применены варикапы Д901, Д902 и КВ102 с любым буквенным индексом.

**В. ЖАЛНЕРАУСКАС (UP2NV)**

*г. Каунас*

# ВИБРАТОР С НЕСИММЕТРИЧНЫМ ПИТАНИЕМ

Как известно, полуволновый вибратор, питаемый с конца, имеет входное сопротивление около 4 кОм. Поэтому для его питания несимметричным коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом необходимо согласующее устройство. Для




этой цели можно применить настроенный *LC* контур (см. рисунок). Вибратор выполнен из антенного канатика диаметром 6 мм, размер *l* для диапазона 3,5 МГц равен 39,99 м. *L* — бескаркасная катушка имеет диаметр 60 мм, состоит из 18 витков провода диаметром 2 мм, намотанных с шагом 2 мм, отвод от 3 витка, считая от нижнего (по схеме) вывода.

В качестве конденсатора применен отрезок длиной 2,3 м коаксиального кабеля РК-75-4-11 или РК-75-4-12 с погонной емкостью 68 пФ/м.

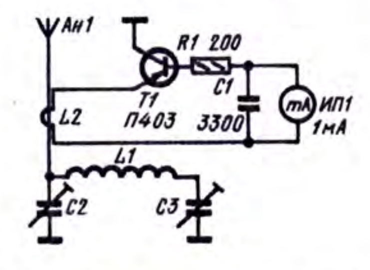
Антенну настраивают следующим образом. В разрыв фидера у передатчика включают КСВ-метр. Постепенно укорачивая кабель, применяемый в качестве конденсатора, добиваются наименьшего КСВ на частоте 3,625 МГц. При этом антенная система оказывается настроенной в резонанс.

**Е. ШЕЛЕКАСОВ (UV3AX)**

*г. Орехово-Зуево*

# ИНДИКАТОР ТОКА АНТЕННЫ

Для измерения тока в антенне передатчика можно применить детектор на транзисторе *Т1* с миллиамперметром *ИП1* (см. рисунок). Катушка *L2* — виток связи, внутри которого проходит токонесущий провод.




В случае применения указанных на схеме деталей стрелка прибора индикатора, включенного на выход трансивера UW3DI, отклоняется почти на всю шкалу.

**Г. САВИН (UA9UBH), В. ХОХЛОВ (RA9URZ)**

*г. Кемерово*

# УКВ

## где? Что? Когда?

### 144 МГц

### «Аврора»

В июне — июле «аврора» появлялась несколько раз. UP2CO из г. Пярну 26 июня работал с LA9DL и SM5LE, а на следующий день с SM5BSZ. Прохождение продолжалось два дня между 19.00 и 20.15 мск.

Десять дней спустя ультракоротковолновики могли проследить еще более обширную «аврору». На двухметровом диапазоне можно было услышать многие радиостанции Советского Союза. Из них наиболее активными были: UK3AAC, UA3ACY, UW3EF, RA3AHW, UA3DEC, UW3IP, UK2CAX, UR2FX, UQ2OW, UR2CO, UR2LV, UK2GAZ, UC2AAB, UQ2LL, UQ2IF, UR2IF, UR2DZ, UR2FQ, UR2NW, UQ2NXA, UR2RD, UR2RDR, UR2OU, UC2ABF, UK2AAW, UR2EF, UA1WW, UA1WI, UA1CAI, RA1AGN, UA1AAA и UA1ACO. Некоторые из них отмечали, что это было лучшее прохождение за последние годы.

### Тропосферная связь

Кажется навсегда прошло время, когда двухметровый диапазон считали непригодным для дальних связей. Теперь все уже знают, что при хорошем тропосферном прохождении на этом диапазоне возможны весьма интересные QSO.

Вот что пишет П. Федоренко (RB5QCG) из Бердянска: «30 июня с самого раннего утра хорошо были слышны станции из Ворошиловградской, Ростовской, Полтавской и Херсонской областей. Провел около 20 связей. QRB 200—400 км. Вечером, после 23.00 мск, в эфире появились еще и станции 6-го района (Краснодарский край). Я связался с UW6DY, UA6AEN, UA6ABP, UA6ACO и UA6AEJ. Все они работали SSB. QRB для всех около 300 км, громкость 9+.

Очень хорошее тропосферное прохождение наблюдалось в бассейнах Черного и Азовского морей 19 июля. Включив в 22.00 мск приемник, я услышал, несмотря на то, что антенна была повернута в противоположную сторону, общий вызов LZ2FA из г. Толбухина (QRB 800 км). Развернув антенну в сторону Болгарии, провел QSO с LZ2FA, LZ2KSL, LZ2NA, LZ2VA. Все станции шли с громкостью 9+! Прохождение длилось около трех часов. Болгарские ультракоротковолновики провели много связей с советскими радиолюбителями.

В тот же вечер свои первые связи с LZ-станциями провел мой коллега из Бердянска RB5QFF».

Тропосферное прохождение наблюдалось и в западных областях Украины. Так, UB5DAD сообщает: «15 июля в 16.45 мск слышал на диапазоне 144 МГц откуда-то издалека вызов CQ. Но QSB было настолько сильно, что из позывного удалось разобрать лишь две буквы: VE. Это меня насторожило, и я стал следить за диапазоном. В 21.15 на мой вызов ответил HG6NM, причем рапорты в обе стороны были RST 599++. Я слышал, как в то же время YL RB5DAD вела связь с австрийским укавистом OE3XUA/3. Эта связь дала ей седьмую страну в этом диапазоне! Позже с этим же радиолюбителем из Австрии удалось связаться UT5DL, UT5DZ, а также и мне.

Хорошее прохождение продолжалось и на следующий день. Несмотря на то, что моя антенна была повернута в противоположную сторону от Львова, сигналы RB5WAA пришли из-за Карпат с RS 59! Наш RB5WAA в этот день работал с HG0DG и OK3TBY, связь с последним провел и я.»

### Прохождение Е — спорадическое

Те, кто внимательно прочел раздел ультракоротковолновика в пятом номере журнала «Радио» помнят, что наш чехословацкий коллега UK3CDI уже с мая «заступил на вахту $E_c$». О своих результатах он пишет: «Хочу вам сообщить, что 23 июня 1974 года пытался установить QSO с UA4NM. С 16.30 до 16.34 мск давал CQ UA, после чего перешел на прием. Сначала ничего не было слышно, но когда я перешел с телеграфного участка двухметрового диапазона на частоту 144, 201 МГц, то сразу же громко услышал француза. Это был F6ARA/P. Стал его вызывать, вначале по-английски, но он меня не понял, потом по-французски, и он мне ответил с RS 59+. Его QTH-локатор BE22a. Сразу пошел к телефону, позвонил в Прагу — OK1PG и OK1BMW, но их не было дома. Не застал и OK3CAI. С 16.47 продолжал работать в эфире. Провел QSO с F6CJG/P, F1CRP/P, F1QV, F1CYO/P, F1YM, F3GI, F6BNP, F5DL,F5DB, F1CYY, F1CSE и F6CD.

Итак, мой итог 13 QSO с французскими ультракоротковолновиками. Мой друг OK3TBY (1158в) начал прослушивать эфир в 16.15, но ему все же удалось провести четыре связи с F. OK3CDR (1166с) сделал два QSO. У них прохождение наблюдалось примерно на 15 минут ранее. OK1DAP в 16 GMT слышал EA, OK1ANE в 17 GMT слышал 9H1C.

Это был случай, которого я очень долго ждал, я к нему был подготовлен и поэтому сумел его использовать.

Как я слышал, HG5AIR также использовал это прохождение. Он провел более 10 QSO.»

OK3CDR (1166с) обнаружил это прохождение следующим образом: ему стало мешать телевидение, и он включил приемник на 108 МГц, там было много FM-станций, тогда он сразу же перешел на любительский диапазон.

Как мне говорил OE3XUA (HH10в), у SM7WT был слышен LZ1AB.

### Хроника

● UR2RQT (г. Тырва) в диапазоне 144 МГц провел связи с корреспондентами 10 стран — UR, UQ, UP, UC, UA1, OH, OH0, SM и LA. У него 32 больших квадрата QTH-локатора.

● UQ2IV (г. Лиепая) некоторое время не было слышно в эфире. Но это время не пропало даром. Он защитил диплом, стал радиоинженером и теперь энергично продолжает деятельность на УКВ. У него готова новая аппаратура и антенны для диапазонов 144, 430 и 1215 МГц.

● RB5DAD (г. Ужгород) в «Полевой день» среди других удалось провести связи с SP8KAR/8, YO5VNF/P, HG1VQ/P, HG5VNF/P, HG5KEB/P, OK5VSZ/P, OK3KVL/p и HG1KSS. Две первых дали ему и новые страны. Его MDX теперь 410 км!

● RB5QGG (г. Бердянск) на диапазоне 144 МГц имеет 31 большой квадрат QTH-локатора, 12 префиксов. Его ODX — 813 км (QSO с LZ2KSL).

● YU3ZV призывает всех ультракоротковолновиков Европы поворачивать свои антенны в сторону Югославии, так как каждую субботу в 19.00 мск югославские коллеги проводят УКВ марафон, продолжающийся до 14.00 воскресенья. Работа ведется в телеграфном участке диапазона (144.000—144, 150 МГц), так как SSB-станций в Югославии пока не очень много.

● Напоминаем еще раз, что во многих странах Северной Европы (OZ, LA, SM, OH, OH0, UR) на всех УКВ диапазонах проводятся «дни активности» в первый вторник каждого месяца с 21.00 до 02.00 мск.

● UA3TAD (г. Горький) сообщает, что 5 июля ему впервые удалось связаться с радиостанцией г. Казани UA4PE. QRB — 300 км.

● UB5PAB (пос. Старая Выжевка) сообщает, что из Волынской области начали работать в эфире две радиостанции RB5PAA и UK5PAR.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

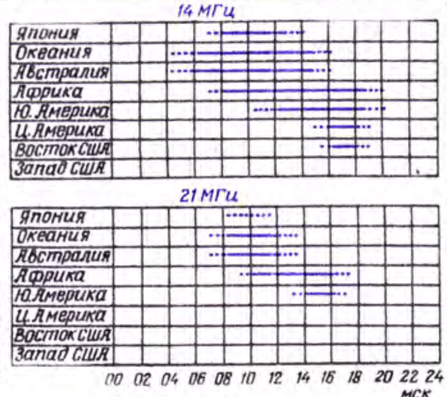
## Прогноз прохождения радиоволн в декабре

Условия прохождения радиоволн в диапазоне 14 МГц будут достаточно устойчивыми. В дневное время можно услышать сигналы станций Океании, Японии, Австралии. Несколько дней в месяц возможна связь с этими станциями и в переходные (вечерние и утренние) часы. Днем и вечером будут слышны сигналы станций Африки и Южной Америки, вечером — Центральной Америки и Востока США.

В диапазоне 21 МГц ожидается прохождение в околополуденные часы сигналов станций Океании, Австралии, Японии, в переходные вечерние — Африки и Южной Америки.

В диапазоне 28 МГц прохождения не ожидается.

Г. НОСОВА




## UK3R для всех на приеме...

...**de UK3AAC.** Третий трудовой семестр интернационального студенческого строительного отряда Минского радиотехнического института проходил в г. Гагарине. В течение июля — августа с родины космонавта работала UK2AAL/UK3.

... **de UK5LAN/p.** Харьковские коротковолновики организовали экспедицию, посвященную подвигу 25 героев-шеронинцев, повторивших подвиг панфиловцев на подступах к Харькову в 1943 году. В экспедиции приняли участие две станции: UK5LALAN/p, работавшая из села Тарановка, и UK5LAO — из села Соколово. В составе экспедиции — UB5DQ, UB5LC, UT5CN, UT5TG, UY5OO.

...**de UK3YAP.** Радиостанция СТК комитета ДОСААФ в поселке Ивот (Брянская обл.) проводит эксперименты на диапазонах 144 и 430 МГц совместно с RA3YAU и RA3YAI.

# От фонографа к видеозаписи

А. АРШИНОВ

**В пятом номере журнала «Радио» за 1974 год наши читатели познакомились с основными этапами и перспективами развития механической системы записи. В публикуемой ниже статье рассказывается о том, как совершенствовались отдельные узлы аппаратуры механической записи и о резервах ее дальнейшего улучшения.**

Одним из важнейших узлов звукозаписывающей аппаратуры является пишущий элемент — резец, регистрирующий информацию на носителе записи (рис. 1). Для достижения высокой линейной плотности информации ширина режущих граней резца (рис. 2) в направлении движения носителя записи должна приближаться к бесконечно малой величине. С точки зрения геометрии за весь период существования резец не претерпел каких-либо принципиальных изменений. Вскоре после изобретения фонографа запись давлением тупой иглы на оловянной фольге была заменена резанием канавки на восковом цилиндре, резец принял идеальную форму, обеспечивающую запись колебаний с длиной волны порядка двух микрон.

Для точного воспроизведения записи элемент, читающий фонограмму, должен быть таким же узким, как и резец. Однако в этом случае вследствие малой опорной площади резца удельное давление звукоснимателя на канавку достигнет огромной величины и разрушит ее. По этой причине с момента возникновения звукозаписи читающим элементом служила конусная игла, заканчивающаяся полусферой. Игла соприкасалась с канавкой в двух точках (рис. 3), что увеличивало опорную площадь звукоснимателя и предохраняло канавку от разрушения.

Масса первых механоакустических преобразователей — мембран была довольно велика, что также способствовало разрушению восковой канавки, поэтому иглы первых фонографов имели большой радиус закругления, порядка 500 мкм, и лишь позднее, когда массу преобразователей удалось снизить, радиус уменьшился до 200—100 мкм. Но и такой радиус закругления игл не позволял воспроизводить самые высокие частоты, да и средние частоты воспроизводились с большими нелинейными искажениями, поскольку игла читала фонограмму разными точками своей сферы, что приводило к искажению формы воспроизводимого сигнала (рис. 4). С заменой восковых валиков шеллачными прессованными пластинками, обладающими большой твердостью, радиус закругления снизился до 60 мкм. Одновременно для уменьшения износа канавок твердые корундовые иглы были заменены стальными, которые быстро пришлифовывались к профилю канавки, вследствие чего площадь соприкосновения иглы с канавкой увеличивалась, и удельное давление соответственно уменьшалось. Однако такие притертые иглы увеличивали ширину читающего штриха и ухудшали качество звучания пластинок. По этой причине иглы приходилось менять каждые 3—4 минуты прослушивания.

При замене мембран более легкими звукоснимателями и шеллачных пластинок винилитовыми радиус закругления иглы удалось уменьшить до 25, 18 и 13 мкм, что резко снизило нелинейные искажения, хотя и не уничтожило их совсем. Еще больше уменьшить ширину читающего штриха позволила эллиптическая игла (рис. 5 и 6), имеющая радиус закругления порядка 5 мкм и по сечению канавки 20 мкм. Такие иглы позволяют воспроизводить частоты до 20 кГц, не создавая большого удельного давления на пластинку. И все же, когда для квадрафонической дискретной записи понадобилось расширить частотный диапазон до 45 кГц, то и эллиптическая игла оказалась непригодной. Возникла новая форма иглы — так называемая игла Сибата (рис. 6), которая по существу имеет форму резца, острые кромки которой для уменьшения удельного давления слегка затуплены. Таким образом, за период столетнего существования механической звукозаписи радиус закругления иглы уменьшился от сотен до нескольких микрон.

Принципиальным скачком к идеальному читающему штриху стала игла для воспроизведения видеосигналов, читающим штрихом которой служит задняя кромка полозка, теоретически представляющая собой линию — рис. 7 (см. «Радио», 1971, № 12, стр. 40—41).

Вторым важнейшим элементом аппаратуры механической записи является первичный носитель записи. Долгое время наилучшим материалом для носителя записи считалась воскоподобная масса, которая и использовалась для первичной записи вплоть до разработки долгоиграющих пластинок. С этого времени воск, имеющий крупнозернистую структуру, был заменен целлюлозным лаком. Отношение сигнал/шум фонограммы, сделанной на лаковом диске, достигает 65 дБ.

Для изготовления грампластинок использовалась сначала шеллачная масса с твердым наполнителем, имеющая отношение сигнал/шум порядка 35 дБ, а с появлением долгоиграющей пластинки стала использоваться масса из смеси искусственных смол. Отношение сигнал/шум лучшей винилитовой долгоиграющей пластинки достигает 57 дБ, стандартной не менее 53 дБ.

Первые шеллачные грампластинки имели массу около 500 г. Масса современной долгоиграющей стандратной пластинки 135 г. В последнее время разработаны еще более тонкие пластинки, масса которых всего 90 г. Помимо экономии материала, такие пластинки, вследствие лучшей гомогенизации массы в процессе прессования, обладают меньшим поверхностным




*Рис. 1. Рабочий наконечник резца.*

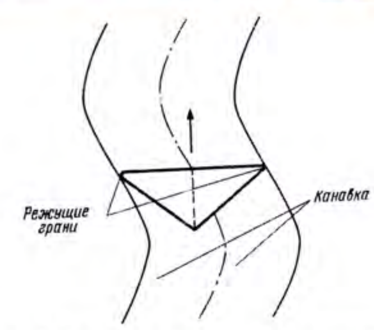



*Рис. 2. Сечение резца в плоскости канавки.*

шумом. Еще большую плотность информации на единицу объема носителя записи, имеют так называемые гибкие пластинки. Толщина такой двусторонней пластинки 120—150 мкм.

По мере совершенствования звукоснимателей, сопровождавшегося снижением их массы и соответственно радиуса закругления иглы, постепенно уменьшалась и ширина канавки от 200—250 мкм на первых пластинках до 150 мкм на стандартных пастинках на скорость 78 об/мин и 50 мкм на долгоиграющих пластинках. Для видеопластинок ширину канавки удалось уменьшить до 4 мкм, что по мнению зарубежных специалистов можно считать уже практически пределом.

Успехи, достигнутые в совершенствовании отдельных узлов аппаратуры механической записи, позволили в 1971—1973 гг. пересмотреть ГОСТ 5289—61 на запись и грампластинку. В настоящее время грампластинка обеспечивает запись диапазона рабочих частот от 30 до 16 000 Гц с неравномерностью ±2 дБ, при коэффициенте нелинейных искажений не более 1,5%, отношении сигнал/шум не менее 53 дБ и коэффициенте детонации 0,03%.

Чтобы донести все эти параметры грампластинки до слушателя, необходимо хорошее электропроигрывающее устройство. Часть параметров ЭПУ, таких как частотная характеристика, уровень помех, нелинейные искажения, оказывая большое влияние на качество воспроизведения, не накладывают ограничений на фонограмму грампластинки. Но один параметр звукоснимателя тесно с ней связан — это способность иглы следовать по звуковой канавке без отрыва от ее стенок, которая определяется главным образом механическим импедансом подвижной системы звукоснимателя. На высоких частотах большой импеданс создает нетерпимые нелинейные искажения, а на низких заставляет иглу выпрыгивать из канавки.

Согласно ГОСТ на ЭПУ способность иглы следовать по звуковой канавке характеризуется гибкостью звукоснимателя. Гибкость звукоснимателя III класса в 17 раз меньше гибкости звукоснимателей высшего класса. К сожалению, при записи приходится учитывать это обстоятельство и вести запись с меньшими колебательными скоростями и меньшими амплитудами в расчете только на массовые звукосниматели III класса. При этом параметры ЭПУ высшего класса полностью не реализуются.

Со звукоснимателями связана проблема совместимости стереопластинок. Существуют два понятия совместимости. Акустическая совместимость не представляет проблемы. Под технической совместимостью понимается возможность проигрывания стереофонических пластинок монофоническим звукоснимателем без искажений. Эта временная проблема, связанная с тем, что старые монофонические звукосниматели обладают недостаточной гибкостью к вертикальным колебаниям и неспособны следовать по канавке стереопластинок с глубинной модуляцией. Чтобы решить эту проблему, на низких частотах пришлось несколько ограничить вертикальную составляющую сигнала, записываемого на стереопластинку. Пластинки с ограничением вертикальной составляющей имеют индекс СМ. Современные монофонические звукосниматели имеют достаточную вертикальную гибкость и воспроизводят фонограмму стереопластинки без искажении, поэтому сейчас вертикальная составляющая практически не ограничивается и на таких стереопластинках ставится индекс С.

*Рис. 4. Движение иглы по канавке: 1 — стенка канавки; 2 — точки соприкосновения иглы со стенкой канавки; 3 — траектория следования иглы по канавке.*

*Рис. 5. Размещение в канавке обычной эллиптической иглы и иглы Сибата.*

*Рис. 6. Рабочий наконечник обычной эллиптической иглы и иглы Сибата.*

*Рис. 7. Воспроизведение частотно-модулированной глубинной записи видеопластинки: 1 — полозок; 2 — задняя читающая кромка полозка; 3 — эластично деформированные гребни канавки.*




*Рис. 3. Размещение иглы в канавке.*

*Разработано по заданию редакции*

# ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР

**Б. ПЕНЮК, И. ПЛАВСКИЙ**

Простой цифровой вольтметр позволяет измерять постоянные напряжения до 1000 В (пределы 10, 100 и 1000 В). Для упрощения схемы прибора в нем используется индикатор, выполненный на неоновых лампах по четыре в каждом разряде. Лампы имеют определенную «цену» (1, 2, 4, 8). При чтении результата необходимо складывать показания каждого разряда.

Вольтметр может работать в автоматическом режиме (измерения производятся с частотой — 5—10 Гц) или ручном (однократное измерение). Время установления показаний не превышает 5 с на первом и третьем пределе и 15 с — на втором.

Входное сопротивление прибора — 1 МОм на пределе 10 В, 10 МОм — на пределах 100 В и 9,1 МОм — на пределе 1000 В.

Принципиальная схема входной части вольтметра изображена на рис. 1. Измеряемое напряжение через переключатель полярности *В1* и переключатель *В2* («*Измерение — калибровка*») поступает на делитель напряжения, выполненный на резисторах *R1*, *R2*, *R9*, и заряжает конденсатор *С4*. Конденсатор *С4* и диод *Д9* входят в схему сравнения преобразователя напряжение-частота, собранного на транзисторах *Т3* и *Т4*.

В исходном состоянии транзистор *Т3* открыт, а *Т4* — закрыт. С приходом импульса запуска (генератор запуска выполнен на транзисторе *Т5*) на базу транзистора *Т3* последний закрывается и начинает заряжаться конденсатор *С7*. Стабилизированный ток заряда (стабилизатор тока выполнен на составном транзисторе *Т1*, *Т2*) создает на резисторах *R21*, *R22* падение напряжения, открывающее транзистор *Т4*. Время, в течение которого открыт транзистор *Т4*, пропорционально измеряемому напряжению. Как только линейно изменяющееся напряжение заряда конденсатора *С7* станет меньше, чем напряжение на конденсаторе *С4*, открывается диод *Д9*. Так как параллельно конденсатору *С7* подключается *С4*, скорость нарастания напряжения на левой обкладке конденсатора *С7* уменьшается, что приводит к уменьшению тока через резисторы *R21* и *R22*. При этом транзистор *Т4* закрывается, а *Т3* открывается и

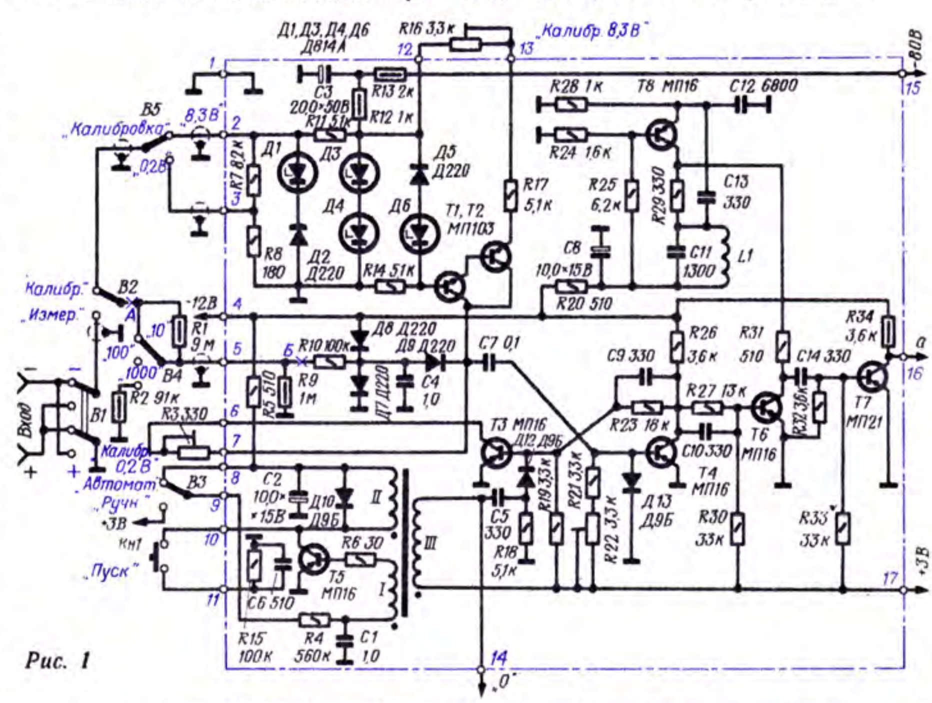



Рис. 1

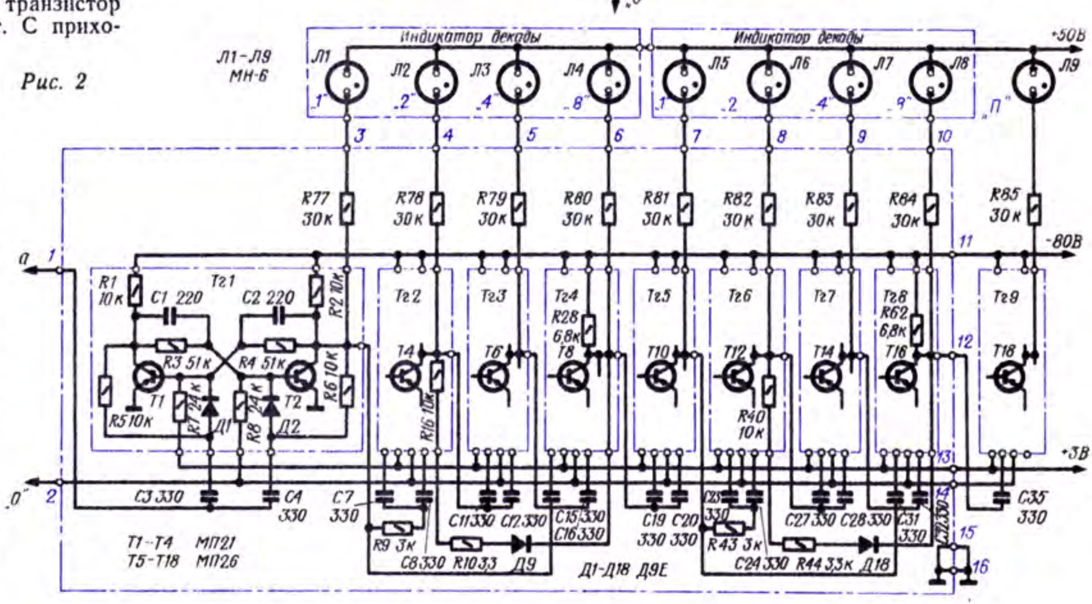



Рис. 2

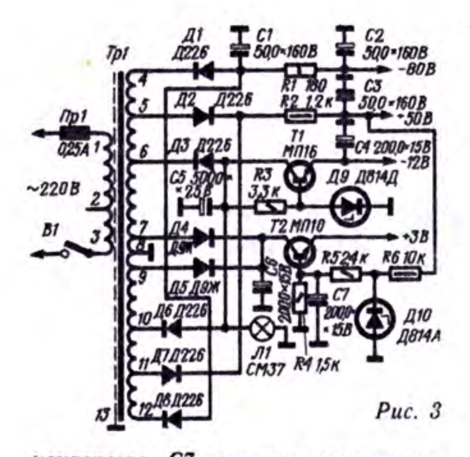



Рис. 3

| Обмотка | Число витков | Диаметр провода, мм |
|---|---|---|
| 1—2 | 1650 | 0,25 |
| 2—3 | 1210 | 0,15 |
| 4—5, 11—12 | 200 | 0,15 |
| 5—6, 10—11 | 600 | 0,35 |
| 6—7, 9—10 | 120 | 0,41 |
| 7—8, 8—9 | 80 | 0,55 |

В1'
К 17
К 13
К 14
К 2

Рис. 4

конденсатор C7 начинает разряжаться.

На транзисторе *T6* выполнен электронный ключ, а на *T8* — управляемый генератор. Как только транзистор *T4* открывается, *T6* закрывается и возбуждается генератор. С коллектора транзистора *T8* через усилитель-ограничитель (*T7*) импульсы поступают на счетные декады.

Счетные декады (рис. 2) выполнены на восьми триггерах (в каждой по четыре триггера). Индикация их состояний производится неоновыми лампами.

Калибратор выполнен на диодах *Д1, Д2* и резисторах *R7, R8, R11* (см. рис. 1).

На рис. 3 представлена схема блока питания прибора. Напряжения 3 и 12 В стабилизированы.

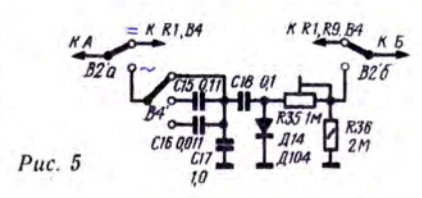



Рис. 5

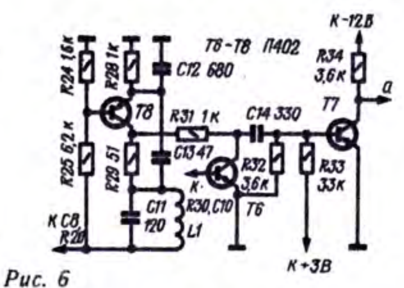



Рис. 6

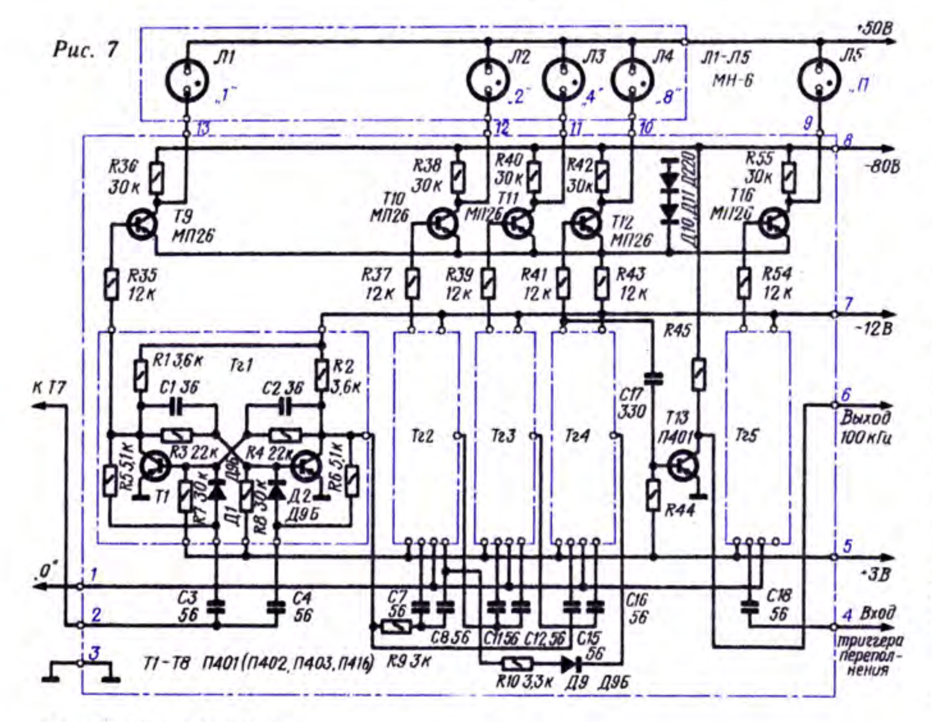



Рис. 7

Трансформатор *Тр1* (рис. 1) намотан на ферритовом кольцевом сердечнике М2000НМ (типоразмер К17,5×8,2×5) проводом ПЭЛШО 0,1. Обмотка *I* содержит 25 витков, *II* и *III* — по 50 витков. Силовой трансформатор выполнен на сердечнике Ш16×32. Его намоточные данные приведены в таблице (провод ПЭЛ). Экранирующая обмотка выполнена проводом ПЭЛ 0,15 (намотана в один слой). Резисторы *R1, R2* и *R9* (рис. 1) УЛИ (1%). Статический коэффициент передачи тока $B_{ст}$ транзистора *T4* должен быть не менее 40.

Налаживание прибора начинают с проверки работы блока питания. Затем налаживают генератор запуска. В автоматическом режиме он должен вырабатывать отрицательные импульсы длительностью 2—3 мс и с частотой следования, примерно, 5 Гц. Если генератор не возбуждается, необходимо поменять местами выводы обмотки *I* трансформатора. В режиме однократного измерения на выходе генератора запуска при нажатии кнопки *Кн1* (*«Пуск»*) должен появиться только один импульс.

При проверке работы счетных декад на их вход не подают ничего. Выводы *14, 17* входной части вольтметра и *2, 13* счетных декад временно соединяют, как показано на рис. 4 (*B1'* — дополнительный переключатель). В одном из положений переключателя все неоновые лампы должны зажечься (соответствует состоянию триггеров «1»), а в другом погаснуть (соответствует состоянию «0»).

Затем приступают к проверке управляемого генератора. От коллектора транзистора *T4* отпаивают резистор *R27*. При этом на выходе генератора должны появиться импульсы с частотой 100 кГц.

Для того, чтобы вольтметром можно было измерять переменные напряжения, необходимо между точками *А* и *Б* (см. рис. 1) включить узел, схема которого показана на рис. 5.

Для увеличения числа разрядов до трех необходимо увеличить частоту управляемого генератора (*T8*) до 1 МГц. Транзисторы *T6—T8* заменить более высокочастотными (например, П401—П403, П416 и т. п.). На рис. 6 приведена часть схемы входной части вольтметра, которая используется при трехразрядном индикаторе. Катушка *L1* выполнена на четырехсекционном каркасе радиоприемника «Спидола». Она должна содержать 4×30 витков провода ПЭВ 0,11.

Схема третьей декады показана на рис. 7. Для индикации переполнения старшей декады можно использовать либо триггер *Тг9* (рис. 2), либо *Тг5* (рис. 7).

*Джезказганская обл.*

# К1УТ401Б
# В СТАБИЛИЗАТОРЕ НАПРЯЖЕНИЯ

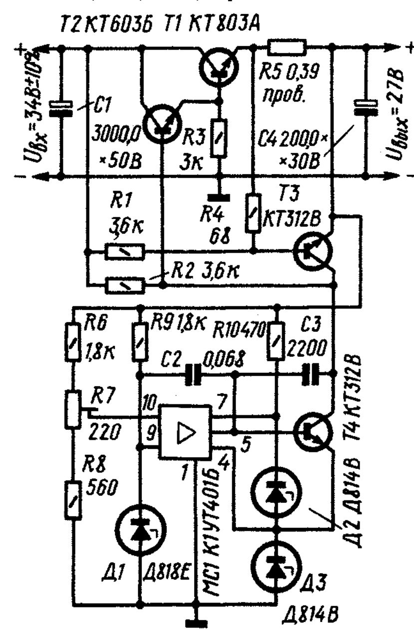
**Инж. В. ПОПОВИЧ**

Предлагаемый вниманию читателей стабилизатор напряжения выполнен по компенсационой схеме (см. рисунок) с составным регулирующим транзистором *Т1Т2* и устройством защиты от перегрузок и коротких замыканий выхода на транзисторе *Т3*.

Использование в петле обратной связи интегральной микросхемы К1УТ401Б * (операционный усилитель) позволило получить высокий коэффициент стабилизации напряжения — не менее 1500, и низкое выходное сопротивление — не более 2 мОм.

Номинальное входное напряжение стабилизатора $U_{вх}=34$ В. Выходное напряжение $U_{вых}$ поддерживается на уровне 27 В при изменении входного напряжения в пределах ±10%. Напряжение пульсаций выходного напряжения не более 1 мВ. Ток нагрузки $I_{вых} \leqslant 1$ А. При изменении тока нагрузки от нулевого значения до 1 А выходное напряжение изменяется не более, чем на 0,01%, а при изменении температуры от 20 до 80°С — не более, чем на 0,02% (измерено при $I_{вых}=0,5$ А).

* Описание микросхемы К1УТ401Б см. «Радио», 1974, № 10, стр. 49.




С прецизионного стабилитрона *Д1* подается опорное напряжение на инвертирующий вход микросхемы *МС1*, а на ее неинвертирующий вход с делителя напряжения *R6R7R8* поступает часть выходного напряжения стабилизатора. Пока величины этих напряжений равны напряжение на выходе операционного усилителя равно нулю. Если же величина выходного напряжения стабилизатора изменится, то на выходе усилителя появится сигнал рассогласования, который через каскад на транзисторе *Т4* управляет током базы регулирующего транзистора, и, тем самым, изменяет падение напряжения на транзисторе *Т1* и восстанавливает номинальную величину выходного напряжения.

Питание операционного усилителя осуществляется через параметрический стабилизатор, в который входят стабилитроны *Д2, Д3* и резистор *R10*.

Конденсаторы *С2* и *С3* предотвращают паразитную генерацию на высоких частотах.

Устройство защиты на транзисторе *Т3* действует следующим образом. Величина смещения на его базе определяется падением напряжения на резисторе *R5* и потенциалом общей точки резисторов *R1* и *R4*.

В отсутствие перегрузки стабилизатора транзистор *Т3* закрыт. Если же $I_{вых}$ превысит допустимую величину, падение напряжения на резисторе *R5* увеличится примерно до 0,6 В и транзистор *Т3* откроется. Его коллекторный ток проходит по резистору *R2*, падение напряжения на последнем увеличивается и смещение на базе транзистора *Т2* уменьшается. Это вызовет частичное закрывание составного регулирующего транзистора *Т1Т2* и, следовательно, снижение $U_{вых}$ и ограничение $I_{вых}$.

Так как при закрывании транзистора *Т1* увеличивается падение напряжения между его коллектором и эмиттером, возрастает падение напряжения на резисторе *R4*. Это приводит к дальнейшему увеличению коллекторного тока *Т3* и, в итоге, к дальнейшему ограничению $I_{вых}$.

После устранения короткого замыкания или перегрузки нормальная работа стабилизатора автоматически восстанавливается.

Величину тока нагрузки при которой срабатывает защита можно определить по формуле:

$$I_{огр} = \frac{U_{бэ} - (U_{вх} - U_{вых})\, R_4/R_1}{R_5},$$

где $U_{бэ}$ — напряжение между базой и эмиттером транзистора *Т3*, при котором он переходит в открытое состояние (для кремниевых транзисторов $U_{бэ}=0,7$ В);

$R_1$, $R_4$, $R_5$ — сопротивления резисторов *R1, R4* и *R5*.

При коротком замыкании выхода стабилизатора ток через регулирующий транзистор снижается до величины

$$I_{ост} \approx \frac{U_{бэ} - U_{вх}R_4/R_1}{R_5} \ll I_{огр}.$$

При указанных на схеме номиналах резисторов и напряжениях: $I_{огр} \approx$ $\approx 1,4$ А и остаточный ток $I_{ост} \approx 0,2$ А.

Пользуясь приведенными формулами, можно вычислить значения $I_{огр}$ и $I_{ост}$ при других значениях сопротивлений резисторов *R1, R4* и *R5*.

Транзисторы *Т1* и *Т2* устанавливают на радиаторе площадью не менее 300 см². В радиаторе просверливают отверстие по диаметру корпуса транзистора *Т2*, в которое вставляют его с тугой посадкой с применением клея. Если статический коэффициент передачи тока транзистора *Т1* $B_{ст} \geqslant 30$, транзистор *Т2* может работать без радиатора.

Вместо транзистора КТ803А (*Т1*) в стабилизаторе можно применить КТ903Б или П702, вместо КТ603Б (*Т2*) — КТ801Б или КТ602Б, а вместо КТ312В (*Т4*) — КТ315Б — КТ315Е или МП111.

*г. Ижевск*

# Сетевая «Крона»

Для питания транзисторных приемников от сети обычно применяют приставки, состоящие из понижающего трансформатора и выпрямителя со стабилизатором напряжения. Однако использование их в виде отдельной конструкции не всегда удобно. Для переносных приемников можно сделать такую приставку, которая будет умещаться в отсеке питания. Разместить приставку в малогабаритном приемнике не удается, так как невозможно изготовить силовой трансформатор очень малых размеров. Использовать бестрансформаторный блок питания не рекомендуется.

Автором была изготовлена приставка с тройным преобразованием напряжения, в которой устранены перечисленные трудности. Приставка предназначена для питания карманных радиоприемников или других устройств, в которых используется батарея «Крона», от сети 220 В. Выходное напряжение приставки 9 В, максимальный ток нагрузки 30 мА. При токе нагрузки до 25 мА напряжение неизменно, а при токе 30 мА снижается до 7 В. Приставка нечувствительна к коротким замыканиям в нагрузке (ток короткого замыкания 35 мА).

Основными частями приставки (см. рис. 1) являются бестрансформаторный выпрямитель на диодах *Д6—Д9* с гасящими резисторами *R3—R7*, преобразователь напряжения (*T1*, *T2* и *Тр1*) и выпрямитель на диодах *Д2*, *Д3* с параметрическим стабилизатором (*Д1*). Переменное напряжение сети выпрямляется, постоянное напряжение преобразуется в переменное повышенной частоты, и наконец последнее снова выпрямляется. Благодаря наличию трансформатора, вход и выход приставки гальванически развязаны, а достаточно высокая частота преобразователя позволяет выполнить трансформатор (а значит и всю приставку) малогабаритными.

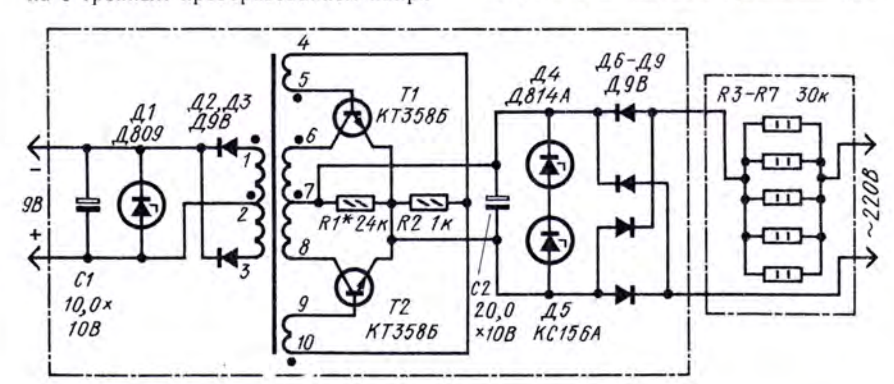



Рис. 1

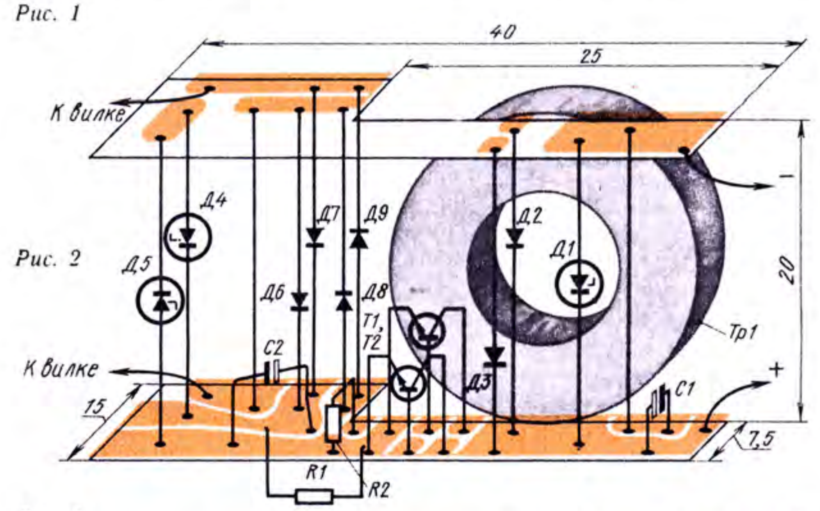



Рис. 2

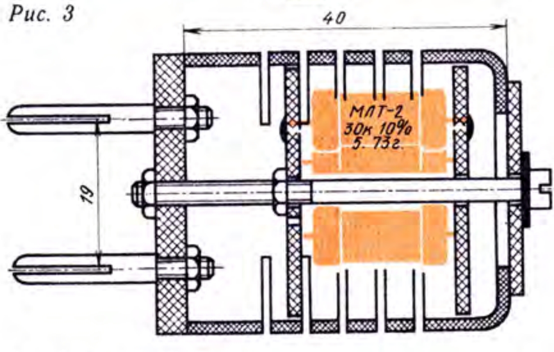



Рис. 3

Одной из схемных особенностей приставки является то, что роль балластного сопротивления стабилизатора выходного напряжения выполняют гасящие резисторы *R3—R7*. Происходит это следующим образом. При увеличении выходного напряжения ток, протекающий через стабилитрон *Д1*, увеличивается, вызывая увеличение тока, потребляемого преобразователем. При этом напряжение на гасящих резисторах возрастает, напряжение питания преобразователя падает, уменьшая выходное напряжение. Коэффициент стабилизации такого стабилизатора очень высок (около 1000 при токе нагрузки до 20 мА).

Стабилитроны *Д4* и *Д5* не принимают участия в работе приставки и нужны лишь для ограничения напряжения на преобразователе и на диодах *Д6—Д9* в случае срыва генерации.

Все элементы приставки за исключением резисторов *R3—R7* размещены между двумя печатными платами в виде колончатого модуля (см. рис. 2, соединения выводов трансформатора с платами не показаны, резистор *R1* припаян непосредственно к токопроводящим дорожкам). Модуль обёрнут несколькими слоями фторопластовой пленки и заключен в жестяной корпус батареи «Крона ВЦ». Резисторы *R3—R7* размещены в сетевой вилке, изготовленной из пластмассового патрона из под лыжной мази «Темп-1» (рис. 3).

Трансформатор *Тр1* намотан на кольцевом сердечнике из феррита 700НМ (типоразмер К20×10×5). Обмотки *1-2* и *2-3* содержат по 85 витков, *4-5* и *9-10* по 25 витков, *6-7* и *7-8* — по 100 витков провода ПЭВ-2 0,2.

В качестве *Д1* можно использовать любой стабилитрон с напряжением стабилизации 8—10 В. Вместо диодов Д9В можно применить любые диоды, серии Д9 (кроме Д9Б), Д11—Д14, КД102, КД103. В приставке можно использовать транзисторы КТ312Б, КТ315 с любым буквенным индексом, КТ342А—КТ342Г. Стабилитрон КС156А можно заменить на Д814А.

Налаживание приставки сводится к правильному подключению обмоток трансформатора и подбору резистора *R1*, при котором ток стабилитрона *Д1* максимален.

**Инж. Е. ФУРМАНСКИЙ**

*Москва*

# ПРОСТЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ МОЩНЫХ ИМПУЛЬСОВ

**Инж. В. ТУРЧЕНКОВ**

Для получения мощных импульсов малой длительности и большой скважности в различных устройствах (телевизорах и др.) чаще всего применяют блокинг-генераторы. Трансформатор, входящий в состав блокинг-генератора, невозможно изготовить в интегральном исполнении. Поэтому микроминиатюризация остро поставила задачу создания устройств, аналогичных по своим параметрам блокинг-генераторам, но не содержащих трансформатора. Такие генераторы разработаны на базе усилителя тока, разработанного автором статьи[1]. Длительность импульсов, вырабатываемых ими, может изменяться от нескольких десятых микросекунды до секунды, а скважность импульсов $Q$ (отношение времени между импульсами $t_п$ к длительности импульса $t_и$) — от нескольких единиц до десятков тысяч.

Генераторы представляют собой одноемкостные мультивибраторы. В них обеспечивается минимальное сопротивление в цепи разряда времязадающего конденсатора и не происходит шунтирование резисторов при заряде конденсатора. На рис. 1, *а*, изображена принципиальная схема наиболее простого генератора[2], в котором выходное напряжение снимается с коллектора транзистора *T1*.

На рис. 1, *б* приведены временные диаграммы напряжений на выводах транзисторов в режиме автоколебаний. Пусть в момент времени $t_1$ конденсатор *C1* разряжен. Начиная с момента $t_1$ конденсатор заряжается по цепи: $U_{пит2}$, коллекторный переход транзистора *T2*, резистор *R1* и $U_{пит1}$. Так как на базе транзистора *T2* в этом случае отрицательное напряжение, то транзисторы *T2* и *T1* закрыты. Ток заряда конденсатора определяется обратным током коллектора транзистора *T2*. Напряжение, снимаемое с коллектора транзистора *T1*, приблизительно равно напряжению источника питания $U_{пит1}$.

По мере заряда конденсатора отрицательное напряжение на базе транзистора *T2* уменьшается до тех пор, пока в момент $t_2$ не достигнет порога его открывания. В этот момент транзистор *T2* начнет открываться, появится ток его эмиттера, который вызовет открывание транзистора *T1*. Конденсатор *C1* начнет разряжаться через открывшиеся транзисторы *T1* и *T2*, которые переходят в состояние насыщения. Напряжения на коллекторе транзистора *T1* и на базе транзистора *T2* лавинообразно достигнут положительных значений.

С момента $t_2$ по мере снижения

[1] Авторское свидетельство № 351298 «Усилитель тока В. И. Турченкова». Описание усилителя помещено в «Радио», 1974, № 1.

[2] Авторское свидетельство № 400006.

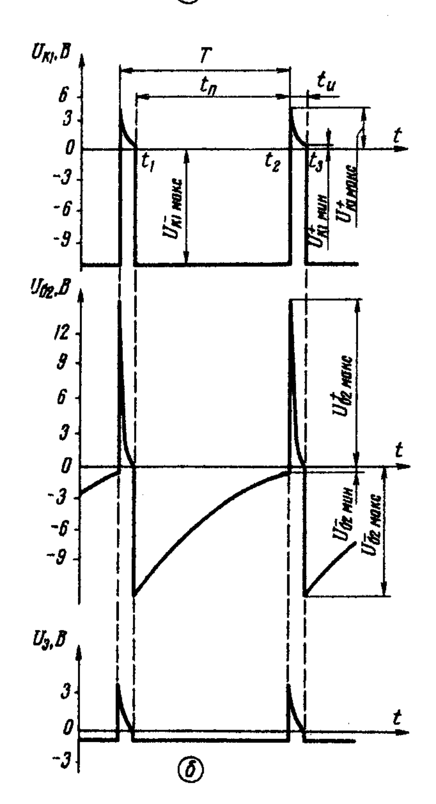



Рис. 1

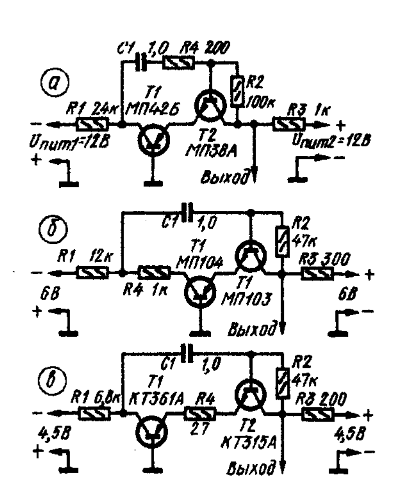



Рис. 2

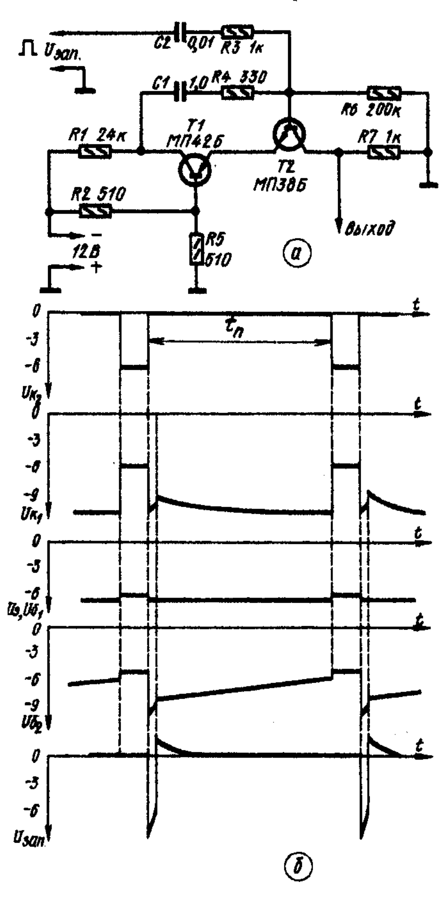



Рис. 3

напряжения на обкладках конденсатора уменьшаются напряжения на базе транзистора *T2* и на коллекторе транзистора *T1*.

В момент $t_3$ напряжение на базе транзистора *T2* станет таким, что он начнет закрываться. Это вызовет закрывание транзистора *T1*, уменьшение напряжения на его коллекторе и еще большее закрывание транзистора *T2*. Когда напряжение на коллекторе транзистора *T1* достигнет напряжения источника питания $U_{пит1}$, лавинообразный процесс прекратится, а конденсатор *C1* снова начнет заряжаться.

При параметрах транзисторов: *T1*—$I_{ко}=3$ мкА и $B_{ст}=65$; *T2*—$I_{ко}=6$ мкА и $B_{ст}=76$ и сопротивлении резистора $R1=220$ кОм были получены $t_и=140$ мс; $t_п=2100$ мс; $Q=15$, а при $R1=68$ Ом — $t_и=0{,}2$ мс; $t_п=2400$ мс; $Q=12\,000$.

Недостатком описанного простейшего генератора является зависимость его параметров от температуры.

Незначительно усложнив его и обеспечив ток заряда конденсатора существенно больший, чем обратный ток транзистора *T2*, можно улучшить стабильность работы генератора. Для этого включают резистор *R2* между коллектором и базой транзистора *T2*, как показано на рис. 2, *а*, *б*, *в*.

Если в цепи коллектора транзистора *T2* включить резистор *R3* (см. рис. 2), то генератор будет иметь два выхода (коллекторы транзисторов), с которых можно снимать импульсы противоположной полярности.

По выходной мощности эти два выхода неравноценны. Во время формирования импульса ток коллектора транзистора *T2* может превышать ток коллектора транзистора *T1* примерно в $B_{ст}$ раз. Кроме того, изменение нагрузки транзистора *T2* значительно меньше влияет на параметры импульсов генератора.

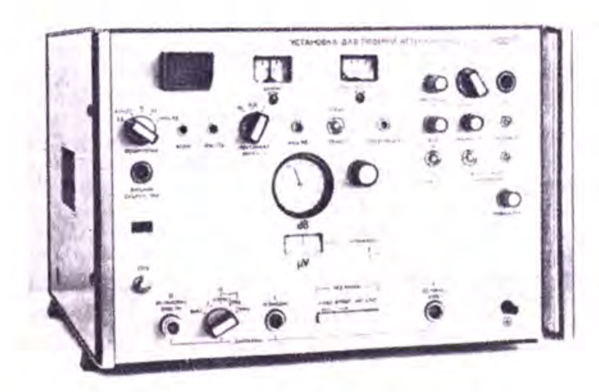
Для увеличения длительности импульсов и ограничения тока разряда конденсатора в цепь разряда его включают резистор *R4*. На рис. 2 показаны различные варианты включения этого резистора. При увеличении сопротивления резистора *R4* вершина импульсов становится более плоской и увеличивается их длительность.

Описанный генератор можно питать от одного источника, как показано на рис. 3, *а*. Генератор работает в ждущем режиме. Импульсы синхронизации поступают через цепочку *C2R3*. На рис. 3, *б* показаны диаграммы напряжений в различных точках.

До прихода импульса транзисторы *T1* и *T2* находятся в режиме насыщения за счет тока, протекающего через резистор *R6*. При поступлении импульса синхронизации отрицательной полярности с амплитудой, превышающей напряжение на базе транзистора *T1*, транзисторы *T1* и *T2* закроются и конденсатор *C1* начнет заряжаться через резисторы *R1*, *R4*, *R6*. Во время заряда конденсатора напряжение на базе транзистора *T2* оказывается более отрицательным, чем на базе транзистора *T1*. Как только оно станет положительным по отношению к напряжению на базе транзистора *T1* генератор вернется в исходное состояние.

*Москва*

*Для вашей лаборатории*



## Установка для проверки аттенюаторов Д1-9

Установка предназначена для налаживания и периодической поверки СВЧ приборов в лабораториях и ремонтных мастерских. Она позволяет измерять ослабления и калибровать отдельные аттенюаторы, пассивные СВЧ элементы и аттенюаторы, встроенные в генераторы сигналов, в диапазоне частот от 100 кГц до 17,44 ГГц. С помощью установки измеряют ослабление сигналов от 0 до 100 дБ на частотах до 1 ГГц и от 0 до 80 дБ на частотах выше 1 ГГц.

Питание установки осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В или частотой 400 Гц и напряжением 115 В. Потребляемая мощность — 135 В·А. Габариты — 320×480×475 мм. Масса — 42,5 кг.

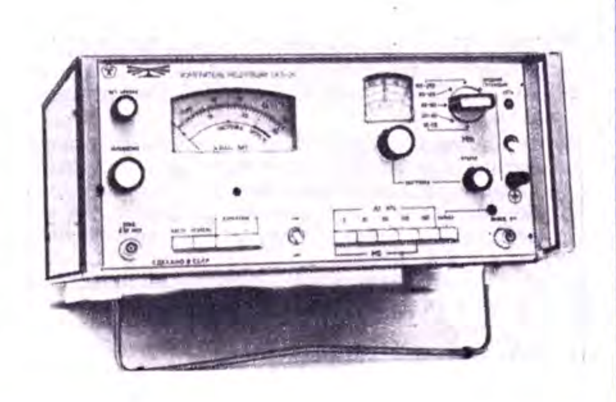
## Измеритель модуляции СК3-26

Прибор СК3-26 предназначен для измерения девиации частоты и глубины амплитудной модуляции.

Диапазон центральных частот — 10—500 МГц (возможна работа в диапазоне до 1000 МГц с внешним гетеродином мощностью 20—50 мВт). Чувствительность измерителя модуляции при входном сопротивлении 50 Ом на частотах до 250 МГц не хуже 30 мВ, на частотах до 500 МГц не хуже 100 мВ и до 1000 МГц не хуже 0,5 В. Максимальное напряжение входного сигнала — 2,5 В. Диапазон модулирующих частот — 50 Гц — 20 кГц.

Прибор позволяет измерять девиацию частоты до 150 кГц и глубину амплитудной модуляции до 100%.

Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не превышает 50 В·А. Габариты — 360×175×375 мм. Масса — 15 кг.



# ИМПУЛЬСНЫЕ РЕЛЕ

Н. ТЯПКИН

Электронные реле на транзисторах, в которых в качестве исполнительных элементов используются электромагнитные реле постоянного тока, требуют, как правило, большого предварительного усиления сигналов датчика, относительно высоких напряжений источника питания и потребляют большие токи даже в ждущем режиме.

Использование различных генераторов низкой частоты позволило создать несложные и весьма экономичные импульсные низкочастотные электронные реле с высокой чувствительностью и пониженными требованиями к источникам питания. Наиболее удобным в этом отношении является обычный блокинг-генератор.

Если в блокинг-генераторе вместо трансформатора включить двухобмоточное реле постоянного тока (рис. 1), то устройство будет работать как обычный блокинг-генератор, а при каждом импульсе коллекторного тока транзистора будут замыкаться контакты реле. Параметры устройства (форма, амплитуда, частота, скважность вырабатываемых генератором импульсов, а следовательно, число переключений и длительность срабатывания исполнительных контактов реле *Р1*) определяются параметрами электромагнитного реле, емкостью конденсатора *С1*, а также параметрами транзистора *Т1* и режимом его работы.

На рис. 2 приведена схема простейшего автоколебательного генератора с регулировкой частоты срабатывания реле. При использовании в нем электромагнитных реле постоянного тока типов РСМ-1, РСМ-2, РСМ-3, РЭС-6 и других (они перемотаны как будет указано ниже) генератор обеспечивает срабатывание исполнительных контактов реле с частотами от десятых долей герца до десятков герц. Частота срабатывания регулируется резистором *R1*.

Коллекторный ток транзистора ограничивается активным сопротивлением правой, по схеме, обмотки реле. Диод *Д1* устраняет возможность возникновения в генераторе паразитных колебаний. Диод Д7Ж может быть заменен любым другим, обладающим малым сопротивлением в прямом направлении. Конденсатор *С2* улучшает режим работы генератора при увеличении внутреннего сопротивления источника питания *Б1*. Увеличение емкости этого конденсатора приводит к работе генератора в течение некоторого времени после отключения батареи *Б1*. Если такое явление нежелательно, то необходимо одновременно с выключением генератора параллельно конденсатору *С2* подключать резистор сопротивлением 100—200 Ом.

Подобный генератор может быть применен в качестве сигнализатора для самых разнообразных целей (например, сигнализатор для ограждения опасных мест в ночное время, метроном, а при герметизации также в качестве подводных сигнализаторов для аквалангистов, водолазов и т. п.).

Любой автоколебательный импульсный генератор с электромагнитным реле может работать в ждущем режиме, если на базу или эмиттер транзистора подать напряжение, закрывающее его. Это напряжение может быть подано как автоматически, так и от внешнего источника (на рис. 3 оно подано с части источника питания). Напряжение выбирают таким, чтобы был полностью прекращен автоколебательный процесс. Открывание транзистора *Т1* происходит при поступлении импульса практически любой формы на один из входов. Частота срабатываний электромагнитного реле определяется периодом запускающих импульсов.

Для запуска блокинг-генератора, который работает в ждущем режиме, могут быть применены также контактные (механические или релейные) датчики, вызывающие соответствующее изменение режима работы транзистора, например, кратковременный или длительный разрыв цепи источника смещения (см. рис. 3). Импульсное реле в этот промежуток времени будет работать в автоколебательном режиме.

Примером практического применения ждущего блокинг-генератора на электромагнитных реле постоянного тока может служить акустическое импульсное реле (рис. 4).

Налаживание такого реле сводится к переводу режима работы генератора из автоколебательного в режим, близкий к порогу возникновения генерации, путем подбора сопротивления резистора *R4* и регулировки резистора *R5* при среднем положении движка подстроечного резистора *R3*. Микрофон через цепочку *R1C1* подключен к выводу средней точки обмотки реле *Р1*. В качестве *Мк1* могут быть использованы любые микрофоны или телефонные капсюли электромагнитного типа, динамические громкоговорители, пьезомикрофоны и т. д.[1]

Регулировка чувствительности импульсного реле может осуществляться в узких пределах резистором *R3*.

Импульсное реле в ждущем режиме при самоблокировании реле *Р1* может быть преобразовано в своеобразный триггер с одним устойчивым состоянием (рис. 5).

Самоблокирование осуществляется либо механически (например, защелка на якоре), либо путем использования одной из групп контактов (*Р1/2*). Сопротивление резистора *R1* выбирают таким, чтобы ток через правую обмотку при самоблокировании был несколько больше тока отпускания реле, а транзистор *Т1* был бы закрыт. Возврат триггера в исходное состояние можно осуществить, например, разомкнув цепь самоблокировки в точке *А*.

[1] На входе реле можно включить также электромагнитный, пьезо-, фото-, термо- или любой другой датчик.

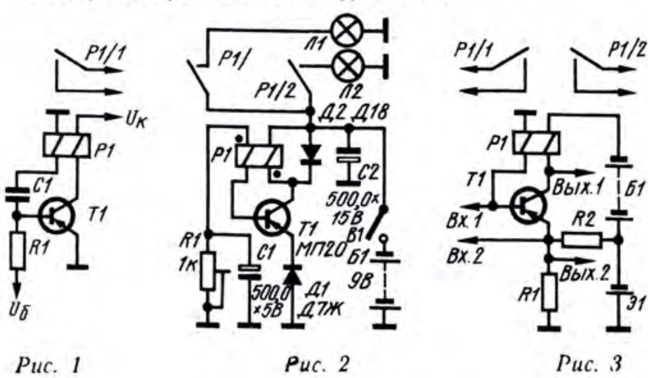



Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3

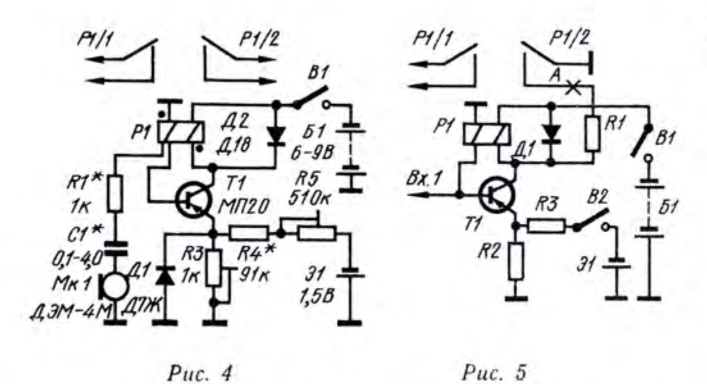



*Рис. 4* *Рис. 5*

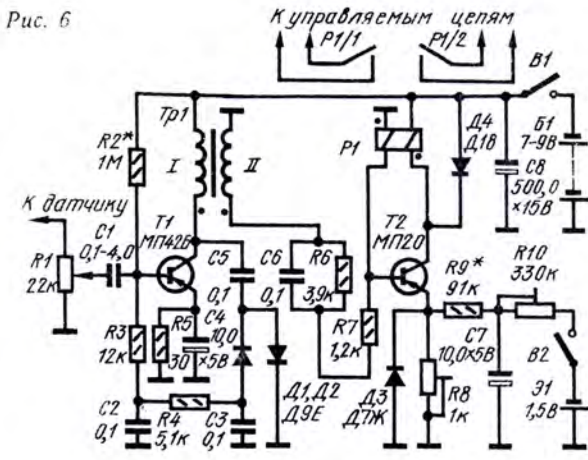



*Рис. 6*

Перевод триггера в исходное состояние можно осуществить дистанционно при помощи нормально замкнутой контактной группы другого электромагнитного реле. Для этого может быть использовано другое импульсное реле в ждущем режиме, срабатывающее либо от своего датчика, либо от того же датчика, переключаемого одновременно с самоблокированием реле *P1* с входа одного импульсного реле на вход другого (триггер с самовозвратом). Если оба импульсных реле работают в ждущем режиме и в них применено самоблокирование, получается триггер с двумя устойчивыми состояниями, работающий от одного или двух раздельных датчиков (самоблокирующие контакты должны срабатывать раньше других контактных групп).

Высокую чувствительность импульсного реле при хорошей стабильности его работы можно получить, используя усилители, выполненные по рефлексным схемам (рис. 6). Такое реле потребляет от источника *Б1* ток порядка 200—300 мкА. В качестве трансформатора *Тр1* можно применить согласующий трансформатор от транзисторных радиоприемников.

Во всех приведенных реле могут быть использованы любые германиевые или кремниевые низкочастотные транзисторы с допустимой мощностью рассеивания порядка 150—600 мВт (коэффициент $B_{ст}$ должен быть порядка 20—60) и возможно меньшими значениями обратного тока коллектора.

В зависимости от предъявляемых требований в импульсных реле могут быть применены любые двухобмоточные электромагнитные реле постоянного тока с подходящими параметрами их обмоток и магнитных и механических систем. При использовании однообмоточных малогабаритных реле постоянного тока необходима их переделка.

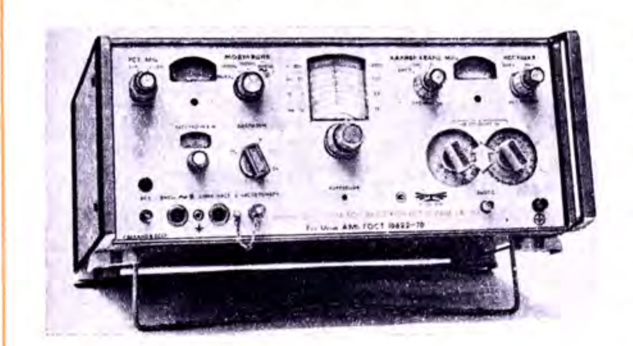
В импульсных реле на маломощных транзисторах, при напряжении коллекторного источника питания порядка 6—9 В, необходимо, чтобы правая (по схеме) обмотка реле обладала активным сопротивлением не более 160—200 Ом. Этим условиям удовлетворяет обмотка, выполненная на каркасе реле типа РСМ-1, РСМ-2 (наматывается первой) и содержащая 2700 витков провода ПЭЛ 0,1 ($R_{обм}$=165 Ом), а в качестве второй — обмотка из 1900 витков провода ПЭЛ 0,05 с отводом от средней точки ($R_{обм}$=700 Ом). Такие же обмотки на каркасе реле типа РЭС-6 могут быть намотаны проводом несколько большего диаметра (соответственно ПЭЛ 0,12 и ПЭЛ 0,08).

Автоколебательные импульсные реле, реле в ждущем режиме или реле триггерного типа могут быть построены на электромагнитах, шаговых искателях и т. п.

*Москва*

*Для вашей лаборатории*

## Генератор сигналов Г4-93



Прибор Г4-93 предназначен для проверки, налаживания и настройки радиоприемной и радиопередающей аппаратуры в диапазоне длинных, средних и коротких волн.

Диапазон генерируемых частот составляет 0,03—10 МГц. Генератор в режиме непрерывной генерации (НГ) имеет выход, с которого снимается сигнал, калиброванный по напряжению от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 В на нагрузке 50 Ом при глубине паразитной амплитудной модуляции не более 0,1%. В приборе предусмотрена амплитудная модуляция как от внутреннего генератора (частотой 400 и 1000 Гц), так и от внешнего (частотой от 0,03 до 15 кГц). Глубину модуляции можно изменять в пределах от 0 до 100%.

Коэффициент нелинейных искажений огибающей при глубине модуляции 30% на любой частоте диапазона не превышает 2%. На несущих частотах 0,5 и 1 МГц соответственно при частотах модулирующего сигнала 400 и 1000 Гц и глубине модуляции 90% коэффициент нелинейных искажений — не более 1%, на остальных частотах — не более 3%.

Питание генератора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Потребляемая мощность — не более 15 В·А. Габариты прибора 480×220×355 мм. Масса — 18 кг.

# РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ

Инж. В. ПОЛЯКОВ

Приемник позволяет принимать программы ЧМ-станций, работающих в диапазоне 66—73 МГц. Выходная мощность усилителя НЧ 1—1,5 Вт, диапазон рабочих частот 100—12 000 Гц, работает усилитель на громкоговоритель 1ГД-40Р-100 с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. Питается приемник от сети переменного тока напряжением 220 В, потребляемая мощность не превышает 1,5—2,5 В·А.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 1. Во входных цепях использован готовый унифицированный УКВ-блок от радиоприемника «Рига-103» (см. «Радио», 1967 г., № 11, стр. 25—30). Можно использовать УКВ-блок от радиоприемников второго класса, отличающийся от указанного отсутствием цепи автоматической подстройки частоты. При желании эту цепь можно ввести, добавив диод *Д2*, резисторы *R8—R10* и конденсаторы *C14—C15*. На печатной плате блока для этого имеются соответствующие отверстия.

УКВ-блок содержит усилитель ВЧ на транзисторе *Т1* и преобразователь частоты с совмещенным гетеродином на транзисторе *Т2*. Сигнал промежуточной частоты 6,8 МГц выделяется двухконтурным полосовым фильтром *L5 L6 C17* и поступает на усилитель ПЧ, выполненный на транзисторах *Т3, Т4* и *Т5, Т6* по каскодной схеме. Нагрузкой первого каскада служит двухконтурный полосовой фильтр *L8 C22 L9 C24*, а второго — фазосдвигающий трансформатор детектора отношений, образованный контурами *L11 C28, L12 C31* и катушкой связи *L13*.

Схема детектора отличается от обычной лишь использованием нагрузочной цепи *R32 R33* со средней точкой. Это позволило заземлить один конец катушки связи *L13* и таким образом улучшить развязку по промежуточной частоте. С коллектора транзистора *Т6* сигнал ПЧ поступает также и на диод *Д3* детектора АРУ. Запирающее напряжение АРУ через диоды задержки *Д4—Д5* и фильтрующие цепочки поступает в базовые цепи транзисторов усилителя ВЧ и первого каскада усилителя ПЧ. Система АРУ обеспечивает прием всех радиостанций с практически одинаковой громкостью, и, кроме того, значительно улучшает работу системы АПЧ. Сигналы всех станций имеют почти одинаковую амплитуду на детекторе, что позволяет сохранять полосу удержания системы АПЧ примерно одинаковой, отказавшись от специального выключателя системы АПЧ. Управляющее напряжение АПЧ снимается с выхода детектора и через фильтрующую цепочку *R36 C37* подается на варикап *Д2*, подстраивающий гетеродин приемника.

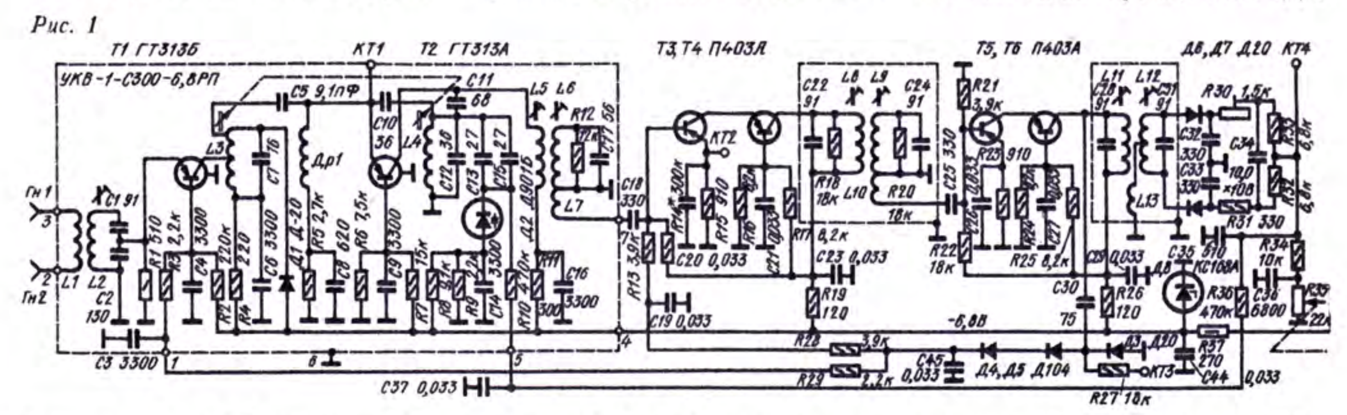
Продетектированный сигнал НЧ через цепочку стандартной коррекции *R34 C36* и регулятор громкости *R35* поступает на вход усилителя НЧ, выполненного по обычной последовательной двухтактной схеме с бестрансформаторным выходом на транзисторах *Т7—Т12*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *Т7* согласует низкое входное сопротивление усилителя НЧ с выходом детектора.

Питается приемник от выпрямителя, собранного по мостовой схеме на диодах *Д9—Д12*. При увеличении напряжения питания и использовании более мощного громкоговорителя выходную мощность приемника можно увеличить до 4—5 Вт без всякой переделки схемы. Если же ограничиться выходной мощностью 0,2—0,4 Вт, то выходные транзисторы *Т11* и *Т12* можно вообще не устанавливать, а вместо резисторов *R44* и *R45* впаять короткозамыкающие перемычки.

В приемнике можно использовать широкий ассортимент деталей. В каскадах усилителя ПЧ допустимо применение любых транзисторов с граничной частотой 100—150 МГц, например, П423, П416, ГТ322 и т. д. В выходном каскаде могут работать среднечастотные транзисторы П601—П607, а также низкочастотные П201, П213, П214. Транзисторы *Т7—Т9* можно заменить на любые маломощные низкочастотные германиевые транзисторы *p-n-p* структуры, а *Т10 n-p-n* структуры. Диоды *Д3, Д6* и *Д7* типа Д20 можно заменить диодами Д2, Д9 или Д18, диоды *Д4* и *Д5* — любыми маломощными кремниевыми, например, Д105, Д219, Д220, стабилитрон *Д8* КС168А — стабилитроном Д808. Резисторы и конденсаторы — любого типа. Для выпрямителя пригодны любые силовые диоды.

Катушки контуров ПЧ намотаны виток к витку проводом ПЭЛШО-0,12 на каркасах диаметром 8 мм от унифицированных контуров ПЧ телевизионных приемников и заключены в экраны от тех же контуров. Эскизы катушек показаны на рис. 2. Катушки *L8, L9* и *L11* содержат по 23 витка, катушка связи *L10* — 3, а *L13* — 10 витков. Катушку *L10* наматывают поверх *L9*, а *L13* поверх *L11*. Катушка контура детектора *L12* содержит 2×12 витков, ее наматывают одновременно двумя проводами. Начало одного провода соединяют с концом другого, образуя среднюю точку. Силовой трансформатор выполнен на сердечнике Ш16×25, его первичная обмотка содержит 3300 витков провода ПЭЛ 0,1, а вторичная 150 витков провода ПЭЛ 0,35.

Рис. 1



# ЧМ—ПРИЕМНИК

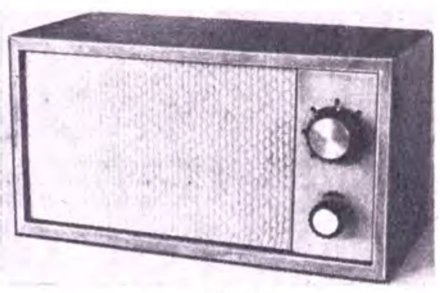


Рис. 4

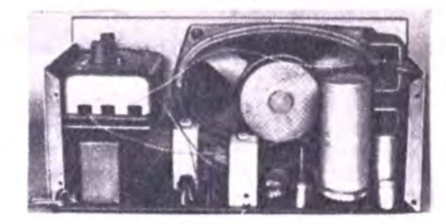


Рис. 5

Все детали приемника, кроме УКВ-блока, регулятора громкости и выходных транзисторов, размещены на печатной плате из фольгированного гетинакса размерами 240×90 мм (рис. 3). При невозможности выполнить печатный монтаж можно использовать дюралюминиевую плату, прорезав в ней четыре окна (под каскады ПЧ, детектор и усилитель НЧ) и разместив в них гетинаксовые пластинки со смонтированными деталями.

На фанерной передней панели приемника (рис. 4) укреплен громкоговоритель, регулятор громкости и две боковые дюралюминиевые стенки. Снаружи панель закрыта декоративной тканью и накладкой под ручки управления. Снизу к отогнутым краям боковых стенок прикреплена монтажная плата, а над силовым трансформатором — УКВ-блок (рис. 5). Ручка настройки с помощью переходной втулки закреплена непосредственно на оси блока. Фиксирующий ручку винт М3, упираясь в прилив на основании блока, служит одновременно ограничителем угла поворота. На другой боковой стенке размещены выходные транзисторы, снабженные небольшими радиаторами. Вся конструкция размещена в фанерном ящике, оклеенном декоративной пленкой. Углы передней панели упираются в деревянные бруски, приклеенные в углах ящика. Задняя стенка, прикрепленная к отгибам боковых стенок, фиксирует приемник внутри ящика.

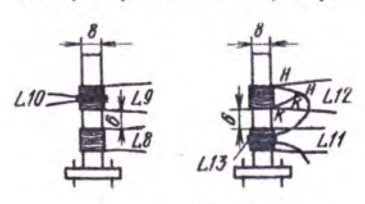
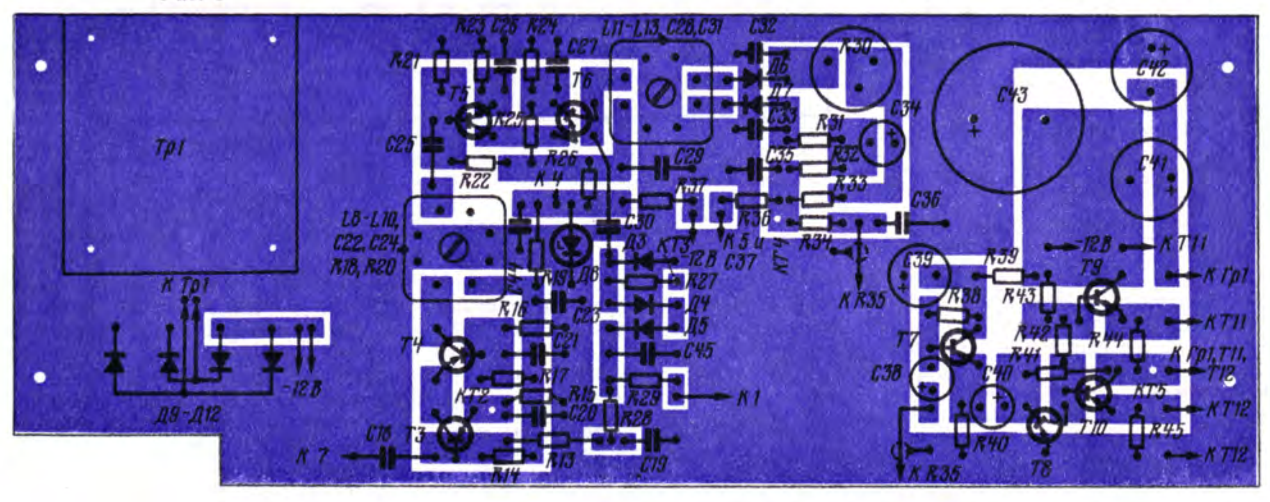
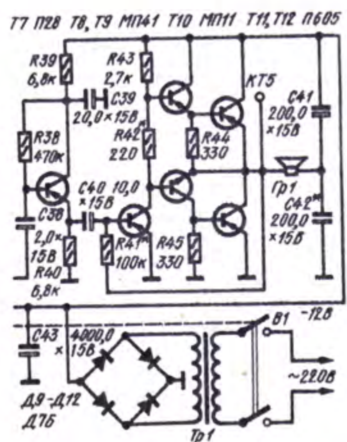


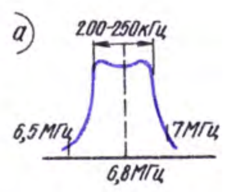

Рис. 2

Рис. 3





Налаживание приемника начинают с проверки режимов транзисторов. Резистор *R41* подбирают до получения на контрольной точке *КТ5* напряжения, равного половине напряжения питания. Подбором резистора *R42* устанавливают ток покоя усилителя НЧ порядка 10 мА. При меньшем токе могут быть заметны искажения типа «ступенька». Конденсатор *С42* подбирают по минимуму фона в нижнем положении движка регулятора громкости, а резистор *R14* — до получения на контрольной точке *КТ2* напряжения 1,4—1,6 В. Цепи АРУ и АПЧ на время настройки следует отклю



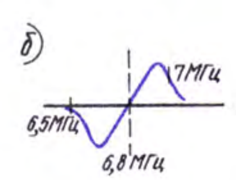




Рис. 6

# ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМАХ

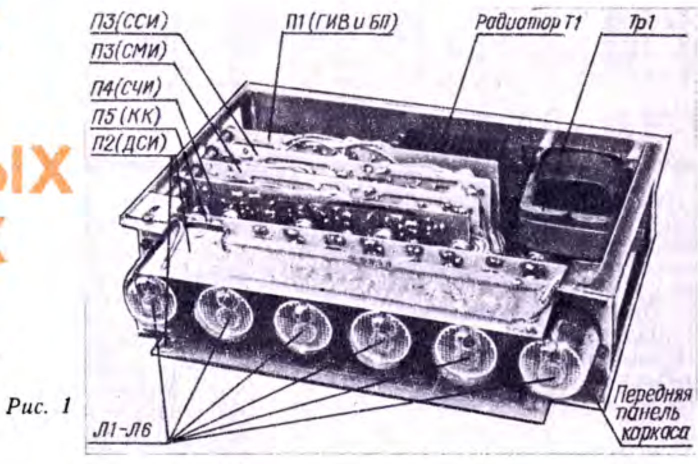



*Рис. 1*

**Инж. Н. ЮРЧЕНКО, инж. В. БАЛАКИРЕВ**

Конструкция. Электронные часы* собраны в металлическом корпусе размерами 215×160×60 мм. Передняя панель корпуса изготовлена из цветного органического стекла — сквозь нее просматриваются цифровые индикаторные лампы *Л1—Л6*. Панели ПЛ-31П этих ламп закреплены на передней панели каркаса (см. рис. 1). Над баллонами ламп и под ними к панели крепят платы *П2* делителей секундных импульсов (ДСИ). За лампами на стойках закреплены платы *П5* анодных ключевых каскадов (КК), *П4* счетчика часовых импульсов (СЧИ), *П3* счетчика минутных импульсов (СМИ) и счетчика секундных импуль-

* Окончание. Начало см. «Радио», 1974, № 9.

*Рис. 2*

---

чить, замкнув накоротко конденсатор *С37* и выпаяв резисторы *R28* и *R29*.

Настройку контуров ПЧ удобно произвести с помощью генератора качающейся частоты, например Х1-19. Вход осциллографа (без детекторной головки) подключают к контрольной точке *КТ3*, а выход генератора через конденсатор емкостью 0,01 мкФ поочередно к базам транзисторов *Т5, Т3* и контрольной точке *КТ1*. Сигнал генератора поддерживают минимальным. Вращая сердечники контуров ПЧ, получают характеристику, показанную на рис. 6, *а*. Затем, подключив вход осциллографа к контрольной точке *КТ4* и, вращая сердечник катушки *L12*, получают характеристику, показанную на рис. 6, *б*. С помощью резистора *R30* можно улучшить линейность характеристики.

При настройке без приборов следует принять какую-либо станцию и настроить контуры *L5—L11* по максимальной громкости, а контур *L12*, кроме того, и по наилучшему качеству звучания. Если контуры сильно расстроены и принять УКВ-ЧМ станцию не удается, можно присоединить к базам транзисторов *Т5* и *Т3* антенну в виде длинного куска провода. Контуры ПЧ предварительно настраивают в резонанс по сигналам станций КВ-диапазона. Окончательно тракт ПЧ настраивают по УКВ-сигналам, присоединив антенну ко входу приемника.

Если УКВ-блок подвергался переделкам, то его также необходимо настроить. Диапазон приемника устанавливают сердечником катушки *L4* с помощью ГСС или по сигналам ЧМ-станций. Контуры *L2* и *L3* настраивают по максимуму шума на выходе приемника на свободном от радиостанций участке, по возможности, в середине диапазона, причем контур *L2* настраивают с подключенной антенной.

После настройки полезно снять демодуляционную характеристику (рис. 6, *б*), присоединив вольтметр к контрольной точке *КТ4* и расстроив приемник относительно частоты станции. Характеристика должна быть линейной и симметричной. Затем подключают цепи АРУ. Если при этом сильно упадет чувствительность приемника (шум не прослушивается даже при максимальной громкости), следует увеличить сопротивления резисторов *R28* и *R29*. При включении АПЧ может оказаться, что она работает в обратную сторону, то есть расстраивает приемник относительно станции. В этом случае надо поменять полярность включения диодов *Д6* и *Д7* и конденсатора *С34*. Система АПЧ позволяет очень легко настраиваться на станцию и устраняет все искажения, связанные с неточной настройкой, что особенно существенно при ЧМ-радиоприеме. При правильной работе АПЧ вращение в некоторых пределах ручки настройки почти не изменяет уровень сигнала, а затем сигнал исчезает «мягким» скачком.

В условиях Москвы прием велся на кусок провода длиной 25—30 см, размещенного под верхней крышкой ящика. При плохих условиях приема рекомендуется применять симметричный петлевой вибратор длиной 2—2,1 м (λ/2). Снижение следует выполнить симметричным двухпроводным фидером с волновым сопротивлением 300 Ом (расстояние между проводами равно 5—6 диаметрам провода).

*Москва*

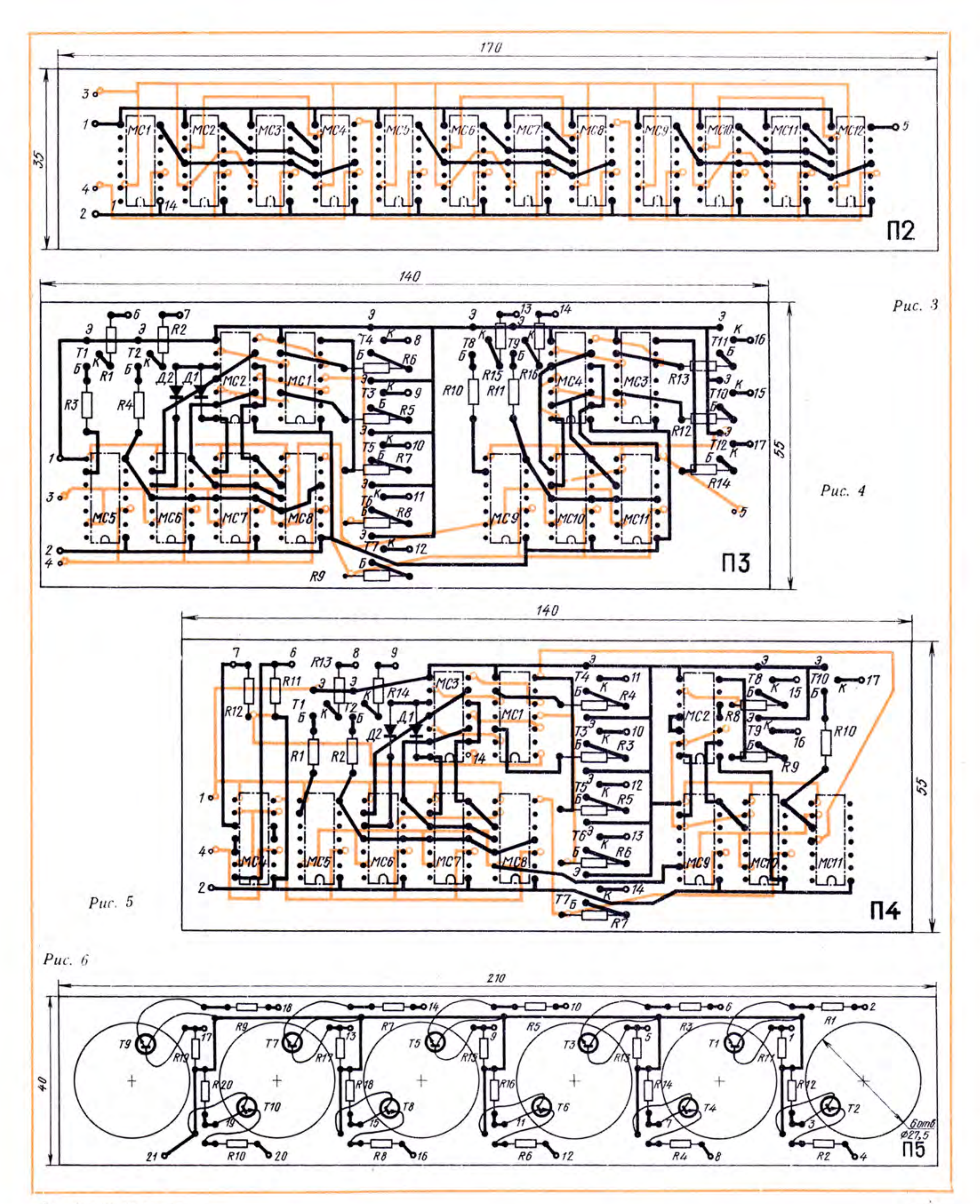



Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

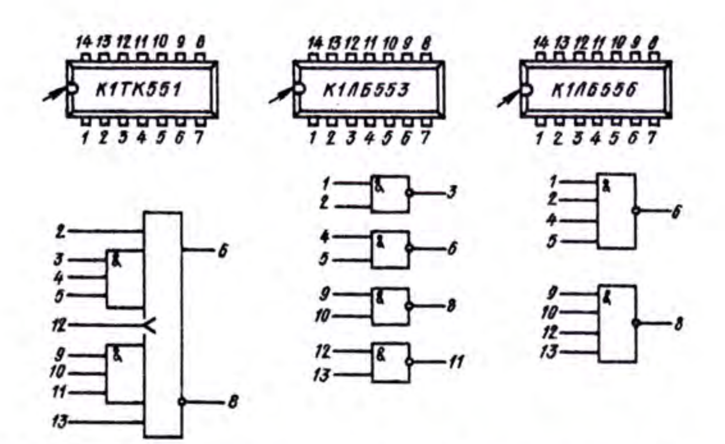



*Рис. 7*

сов (ССИ) и *П1* генератора импульсов времени (ГИВ) с блоком питания (БП).

Печатные платы изготовлены из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертежи печатных плат со схемами соединений деталей на них см. на рис. 2—6.

Транзистор *Т1* БП расположен на радиаторе площадью 110 см², который установлен на плате *П1* ГИВ и БП.

Силовой трансформатор *Тр1*, кнопку предварительной установки часов *Кн1* и предохранитель *Пр1* размещают на задней панели, скрепленной с передней с помощью кронштейнов.

В часах применены интегральные микросхемы серии К155. На рис. 7 показано конструктивное выполнение и нумерация выводов микросхем: К1ТК551 — триггер с входной логикой, К1ЛБ553 — четыре логических двухвходовых элемента «И—НЕ», и К1ЛБ556 — два четырехвходовых элемента «И—НЕ». Вывод *7* микросхем подсоединяют к общему проводу, на выводы *14* подают напряжение питания. Метки, служащие для опознавания номеров выводов микросхем, указаны на рис. 7 стрелкой.

Налаживание часов начинают с проверки напряжений БП. Если они в пределах нормы (5±0,1 В и 200±10 В), то подстраивают частоту генератора импульсов времени. Для этого сначала проверяют работу ГИВ, подключив к выходу *4* осциллограф. Если импульсы отсутствуют, то подбирая конденсатор *С4*, добиваются их генерации. Затем частотомером проверяют частоту генерации. Если она отличается от номинальной больше, чем на ±2 Гц, частоту колебаний генератора подстраивают дополнительным подстроечным конденсатором емкостью 5—20 пФ. Если частота ГИВ превышает номинальную, конденсатор включают параллельно кварцевому резонатору, если она ниже номинальной — последовательно. Частота настроенного генератора должна быть равна 1 000 000±0,2 Гц.

# ФСС в усилителе ПЧ

Канд. техн. наук Е. НИКОЛЬСКИЙ

В современных ламповых и транзисторных радиоприемниках широко используются многоконтурные усилители ПЧ. Такие усилители содержат различное число колебательных контуров в зависимости от требований, предъявляемых к селективности приемника по соседнему каналу. В публикуемой ниже статье рассматривается многоконтурная система, состоящая из четырех связанных колебательных контуров.

В статье проанализирована возможность получения критической (в форме параболы) характеристики селективности, приведены уравнения, связывающие значение ширины полосы пропускания на уровне 0,707 со средней частотой настройки и затуханием колебательных контуров. В заключение дается пример расчета усилителя ПЧ с четырьмя связанными колебательными контурами.

Для получения критической характеристики селективности усилителя ПЧ с четырьмя связанными колебательными контурами был рассмотрен случай, когда затухание одного из крайних контуров $d_1$ отличается от затуханий других $d_2$, $d_3$, $d_4$, и, кроме того, коэффициент связи между вторым и третьим контурами $K_{23}$ отличается от коэффициента связи между первым и вторым контурами $K_{12}$ и третьим и четвертым $K_{34}$, т. е.

$$d_1 = \alpha d;\; d_2 = d_3 = d_4 = d$$

$$K_{12} = K_{34} = K;\; K_{23} = \beta K.$$

Такой выбор соотношений между затуханиями и коэффициентами связи позволяет упростить процесс исследования и получить минимальное значение наибольших добротностей контуров.

В результате проведенных иследований удалось установить, что критическая характеристика селективности получается при $\alpha = 2{,}7$ и соответственно $\beta = 0{,}41$. При этих значениях коэффициентов $\alpha$ и $\beta$ коэффициенты связи $K_{12} = K_{34} = K = 1{,}54\ d$, а $K_{23} = 0{,}632\ d$. Полоса пропускания на уровне 0,707 равна $2\Delta f_{0,707} = 2{,}07\ f_0 d$.

Приведенные соотношения позволяют значительно упростить расчет четырехконтурного усилителя ПЧ. Для примера рассчитаем усилитель ПЧ, схема которого представлена на рис. 1. Средняя частота настройки колебательных контуров усилителя $f_0 = 465$ кГц и полоса пропускания на уровне 0,707 — 8 кГц.

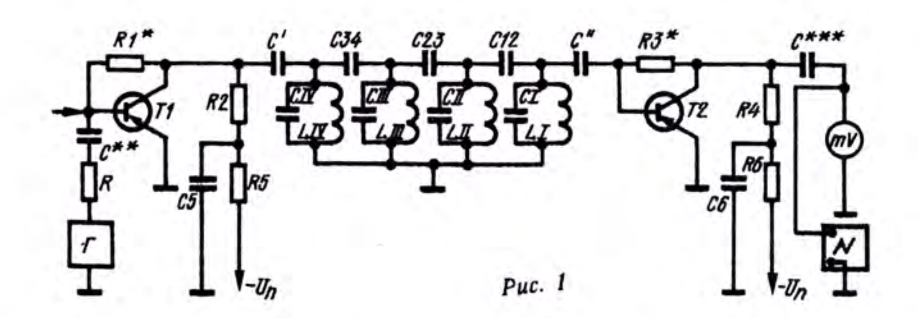



Рис. 1

Пользуясь формулой $2\Delta f_{0,707} = 2{,}07 f_0 d$, находим затухания контуров

$$d_2 = d_3 = d_4 = d = \frac{2\Delta f_{0,707}}{2{,}07 f_0} =$$

$$= \frac{8}{2{,}07 \cdot 465} = 0{,}833 \cdot 10^{-2}$$

и их добротность

$$Q = \frac{1}{d} = \frac{1}{0{,}833 \cdot 10^{-2}} = 120.$$

Затухание одного из крайних контуров $d_1 = 2{,}7\ d = 2{,}25\ 10^{-2}$, добротность $Q_1 = 1/d_1 = 44{,}4$.

Коэффициенты связи контуров можно выразить через емкости конденсаторов.

$$K_{12} = \frac{C12}{\sqrt{C1 \cdot C2}}; \quad K_{23} = \frac{C23}{\sqrt{C2 \cdot C3}};$$

$$K_{34} = \frac{C34}{\sqrt{C3 \cdot C4}}, \quad \text{где}$$

$$C1 = CI + C12 \approx CI$$

$$C2 = CII + C12 + C23 \approx CII$$

$$C3 = CIII + C23 + C34 \approx CIII$$

$$C4 = CIV + C34 \approx CIV$$

Для большинства отечественных и зарубежных приемников емкости конденсаторов *CI*, *CII*, *CIII* и *CIV* выбирают, исходя из ряда противоречивых требований, в пределах $CI \approx CII \approx CIII \approx CIV = C = 200$—$1500$ пФ.

Если от усилителя ПЧ требуется большое усиление, целесообразно выбирать нижний предел емкости, но для повышения устойчивости работы устройства, рекомендуется увеличить его до 800 пФ.

Поскольку на вход колебательной системы обычно просачивается напряжение гетеродина, то для лучшей его фильтрации емкость конденсаторов приходится иногда увеличивать до верхнего предела, 1500 пФ.

В большинстве отечественных приемников обычно при частоте настройки контуров $f_0 = 465$ кГц емкости конденсаторов колеблются в пределах $C = 500$—$1000$ пФ.

Принимаем $C = 510$ пФ, тогда емкости конденсаторов связи будут равны.

$C12 = KCI = 1{,}54 \cdot 0{,}833 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}51 \cdot 10^3 = 6{,}52$ пФ

$C23 = \beta KCII = 0{,}41 \cdot 1{,}54 \cdot 0{,}833 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}51 \cdot 10^3 = 2{,}68$ пФ

$C34 = KCIV = 1{,}54 \cdot 0{,}833 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}51 \cdot 10^3 = 6{,}52$ пФ

Индуктивность колебательных контуров $L = LI = LII = LIII = LIV$ можно вычислить по формуле:

$$L = \frac{253 \cdot 10^2}{C \cdot f_0^2},$$

где $C$ — пФ, $f_0$ — МГц.

Для нашего случая

$$L = \frac{253 \cdot 10^2}{0{,}51 \cdot 10^3 \cdot 21{,}6 \cdot 10^{-2}} = 230 \text{ мкГ}.$$

Число витков катушек индуктивности находим по формуле $n = A\sqrt{L}$. Коэффициент $A$ для различных сердечников может быть определен экспериментально или взят из книги Ю. Ф. Скрипникова «Колебательный контур», «Энергия», 1970 г.

Для сердечника СБ-12а коэффициент $A_1 = 6{,}7$, тогда

$$n_1 = 6{,}7\sqrt{230} = 106{,}4 \approx 107 \text{ витков}.$$

Для чашечных сердечников из феррита марки 600 НН $A_2 = 6{,}37$, а

$$n_2 = 6{,}37 \cdot \sqrt{230} \approx 99 \text{ витков}.$$

Номиналы остальных элементов четырехконтурного усилителя ПЧ могут быть найдены следующим образом.

Сопротивления резисторов *R2* и *R4* — по формуле

$$R2 = R4 = \frac{E_к - U_к}{I_к},$$

где $E_к$ — напряжение источника питания, $U_к$ — напряжение на коллекторах транзисторов *T1* и *T2*, $I_к$ — ток коллектора. Принимаем $I_к = 1 \cdot 10^{-3}$ А.

При $E_к = 9$ В, $U_к = 5$ В, $I_к = 1 \cdot 10^{-3}$ А

$$R2 = R4 = \frac{9 - 5}{1 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^3 \text{ Ом} =$$

$$= 4 \text{ кОм} \approx 4{,}3 \text{ кОм}.$$

Сопротивления резисторов *R1* и *R3* подбирают при настройке с помощью переменных резисторов, с максимальным сопротивлением 470 кОм. Сопротивления резисторов *R5* и *R6* — 510 Ом, а емкости конденсаторов *C5* и *C6* — 0,05 мкФ.

Все использованные в усилителе резисторы МЛТ, а конденсаторы КСО, ПМ, КТК, МБМ. Можно использовать и элементы других типов. Транзисторы *T1* и *T2* могут быть П403А, П416Б или аналогичные им.

Настраивают усилитель с помощью генератора, подавая напряжение с частотой $f_0 = 465$ кГц через резистор *R* и конденсатор *C*** на базу транзистора *T1*. К коллекторной нагрузке транзистора *T2*, через конденсатор *C**** подключают милливольтметр и осциллограф.

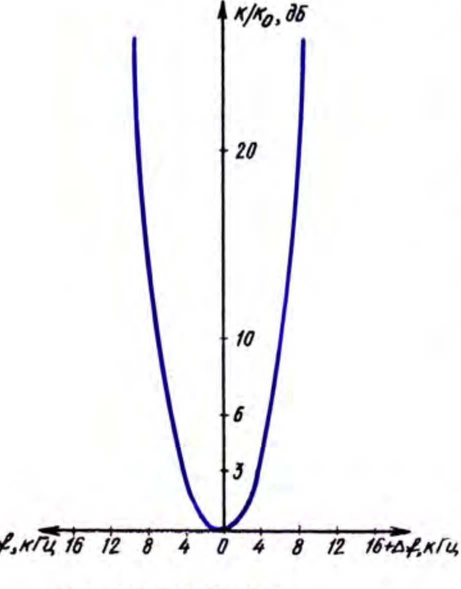
Приведенная методика расчета четырехконтурного фильтра ПЧ была проверена экспериментально на колебательных контурах радиоприемника «Нарочь». Проверка показала большую точность совпадения рассчитанных и экспериментально измеренных параметров контуров.

При этом необходимо отметить, что при изменении емкостей связи и затуханий контуров в сторону увеличения расширяется полоса пропускания и уменьшается селективность.

Экспериментально снятая кривая избирательности четырехконтурного усилителя ПЧ приведена на рис. 2. Селективность такого усилителя по соседнему каналу не менее 26 дБ.

*Ленинград*

Рис. 2



# ЭЛЕКТРОННЫЙ СИНХРОНИЗАТОР ДЛЯ ОЗВУЧИВАНИЯ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ФИЛЬМОВ

**Е. КОНДРАТЬЕВ**

Как известно, синхронизация изображения и звукового сопровождения в системах с раздельными носителями обычно осуществляется регулированием частоты проекции в соответствии с фонограммой, записанной на магнитную ленту. Для регулирования скорости киноленты используют сигналы, поступающие со специальных датчиков в кинопроекторе и магнитофоне. Основной недостаток простейших синхронизаторов, работающих на этом принципе, заключается в том, что они требуют вмешательства оператора в процесс регулирования. Большинство предложенных усовершенствований этой системы лишь в той или иной степени упрощает работу оператора, не решая главной задачи — осуществить действительно автоматическую синхронизацию изображения и звука.

Коренным решением этой проблемы является применение в синхронизаторе так называемого реверсивного сдвигающего регистра — устройства, запоминающего величину и знак рассогласования положений кино- и магнитной лент и вырабатывающего соответствующие сигналы для регулирования частоты проекции. В этом случае от оператора требуется лишь установить систему синхронизации в некоторое исходное положение, включить только магнитофон в начале демонстрации фильма, и выключить его в конце. Включение же и выключение кинопроектора происходит автоматически. Ошибки рассогласования в движении обеих лент, возникающие при пуске и остановке кинопроектора, запоминаются регистром и учитываются системой автоматического регулирования.

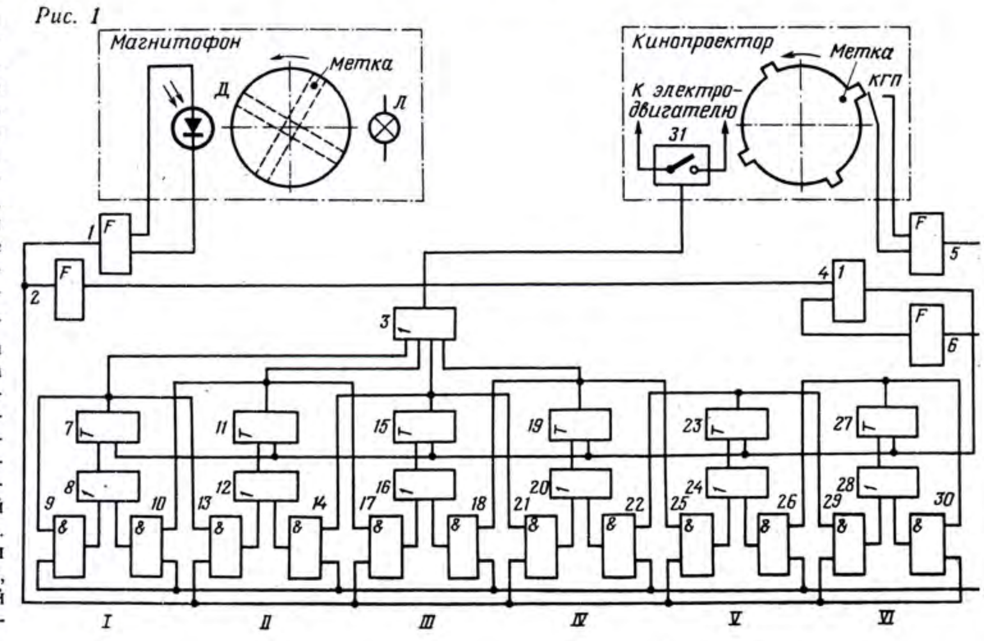
Структурная схема синхронизатора со сдвигающим регистром показана на рис. 1. Он состоит из датчиков положения кино- и магнитной лент, реверсивного сдвигающего регистра, электронного ключа, управляющего частотой вращения электродвигателя кинопроектора, четырех формирователей и двух логических устройств «ИЛИ». Датчик положения магнитной ленты представляет собой гладкий ролик, приводимый в движение магнитной лентой. В его нижней части просверлены два сквозных отверстия, оси которых взаимно перпендикулярны. С одной стороны ролика помещена лампочка накаливания *Л*, с другой — фотодиод *Д*. Диаметр ролика выбран так, что при движении магнитной ленты фотодиод освещается лампочкой четыре раза в секунду.

Датчиком положения киноленты служит контактная группа *КГП*, имеющаяся в кинопроекторе «Луч-2», контакты которой замыкаются также четыре раза в секунду.

Сигналы, вырабатываемые датчиками магнитофона и кинопроектора, поступают на входы формирователей *1* и *5*, а с их выходов — на реверсивный сдвигающий регистр, состоящий из шести одинаковых ячеек. В свою очередь, каждая ячейка этого устройства состоит из триггера (*7*, *11*, *15*, *19*, *23* и *27*), логического элемента «ИЛИ» (*8*, *12*, *16*, *20*, *24* и *28*) и двух логических элементов «И» (*9* и *10*, *13* и *14* и т. д.). Триггеры каждой из ячеек могут находиться либо в положении «0» («выключено»), либо в положении «1» («включено»). В исходном состоянии системы регулирования триггер ячейки *IV* находится в положении «1», а все остальные — в положении «0». Перевод триггера в положение «1» осуществляется импульсом, поступающим с выхода элемента «ИЛИ». Импульс вырабатывается при подаче сигнала на один из его входов от любого элемента «И», входящего в ячейку. Выходной же сигнал элемента «И» появляется лишь при подаче сигналов на оба его входа. Другими словами триггер любой ячейки перейдет в состояние «1» только в том случае, если на оба входа любого из его элементов «И» сигналы от формирователей *1* и *5* поступят одновременно.

Сигналы с выходов формирователей *1* и *5* поступают также в формирователи *2* и *6*, на выходе которых формируются импульсы длительностью 10 мкс. Эти импульсы через еще один элемент «ИЛИ» (*4*) подаются на входы триггеров всех шести ячеек и переводят тот из них, который находился к этому времени в положении «1», в положение «0». Изменение состояния триггера сопровождается генерированием импульса длительностью около 40 мкс, который поступает на левый (по схеме) элемент «И» соседней справа ячейки и правый элемент «И» ячейки слева. Так, если в положении «1» находился триггер ячейки *IV*, то с появлением импульса на выходе элемента *4* триггер этой ячейки перейдет в состояние «0», а триггер соседней ячейки *V* — в положение «1». Это произойдет потому, что только на входы левого элемента «И» этой ячейки будут поданы сигналы (один с выхода триггера ячейки *IV*, другой — с

Рис. 1



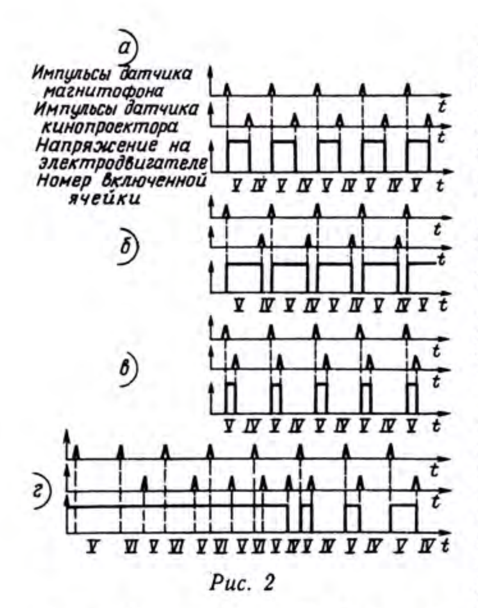


Рис. 2

выхода формирователя *1*). Иначе говоря, каждый импульс датчика магнитофона переводит в положение «1» триггер соседней справа ячейки, а каждый импульс датчика кинопроектора (процесс перевода протекает аналогично) — триггер соседней ячейки слева.

Если в положении «1» окажется триггер крайней правой ячейки и на вход регистра поступит импульс, стремящийся как бы «переполнить» регистр, то этот триггер останется в том же состоянии, так как на оба входа правого элемента «И» этой ячейки одновременно поступят импульсы, которые вновь запустят триггер.

Работой электродвигателя кинопроектора управляет электронный ключ *31*, на вход которого поступают сигналы с выхода четырехвходового элемента «ИЛИ» (*3*). Как видно из схемы сигнал, управляющий работой электронного ключа, появляется на выходе элемента *3* только в том случае, если в положении «1» оказываются триггеры ячеек *I—IV*. При этом ключ разрывает цепь питания электродвигателя и частота проекции уменьшается. Если же в положение «1» переходят триггеры ячеек *V* или *VI*, то электронный ключ замыкает цепь питания электродвигателя и частота проекции увеличивается.

В режиме установившейся синхронной скорости импульсы датчиков магнитофона и кинопроектора следуют с некоторым сдвигом во времени, как показано на рис. 2, *а* (импульсы первого опережают импульсы второго примерно на полпериода). Каждый импульс датчика магнитофона переводит в положение «1» триггер ячейки *V* и включает электродвигатель кинопроектора, каждый же импульс датчика магнитофона переводит в это положение триггер ячейки *IV* и отключает питание двигателя. В этом режиме работы среднее значение тока через двигатель соответствует синхронной частоте вращения, а угол φ между метками на ролике датчика магнитофона (рис. 1) и кулачке датчика кинопроектора равен примерно 45° (если перед запуском системы эти метки были совмещены). При снижении частоты проекции (45°<φ<90°) средний ток через двигатель увеличивается (рис. 2, *б*), а при ее увеличении — уменьшается (рис. 2, *в*). Таким образом, при нарушении синхронности работы системы вырабатывается сигнал, восстанавливающий в конечном счете необходимое взаимное положение кино- и магнитной лент.

Графики, соответствующие установлению режима синхронизации (рис. 2, *г*), приблизительно соответствуют динамике набора скорости электродвигателем кинопроектора «Луч-2». Экспериментально установлено, что при разгоне этого двигателя угол φ не возрастает до 180°, поэтому регистр даже всего с двумя ячейками (*V* и *VI*) не «переполняется.»

При выключении системы поступление импульсов от датчика магнитофона прекращается почти мгновенно, а от кинопроектора, в силу довольно значительной инерции его механизма, в регистр поступает еще несколько импульсов. Однако и в этом случае регистр не «переполняется». Таким образом шести ячеек оказывается достаточно, чтобы при озвучивании и демонстрации фильма можно было включать и выключать всю систему, не боясь потерять синхронность изображения и звука.

Принципиальная схема синхронизатора приведена на рис. 3. Он состоит из блокинг-генератора, собранного на транзисторе *T1*, каскадов усиления и формирования (*T2—T6*) импульсов запуска сдвигающего регистра (ячейки *I—VI*), стабилизированного выпрямителя (*Д1—Д4, Д9*) и электронного ключа (*Д5—Д8, Д10*). Принципиальная схема одной ячейки регистра показана на этом же рисунке. Каждая из них выполнена на двух транзисторах разной структуры (*T1* и *T2*). В положении «1» оба транзистора открыты, причем транзистор *T2* насыщен. В этом режиме ток базы одного транзистора является частью коллекторно-

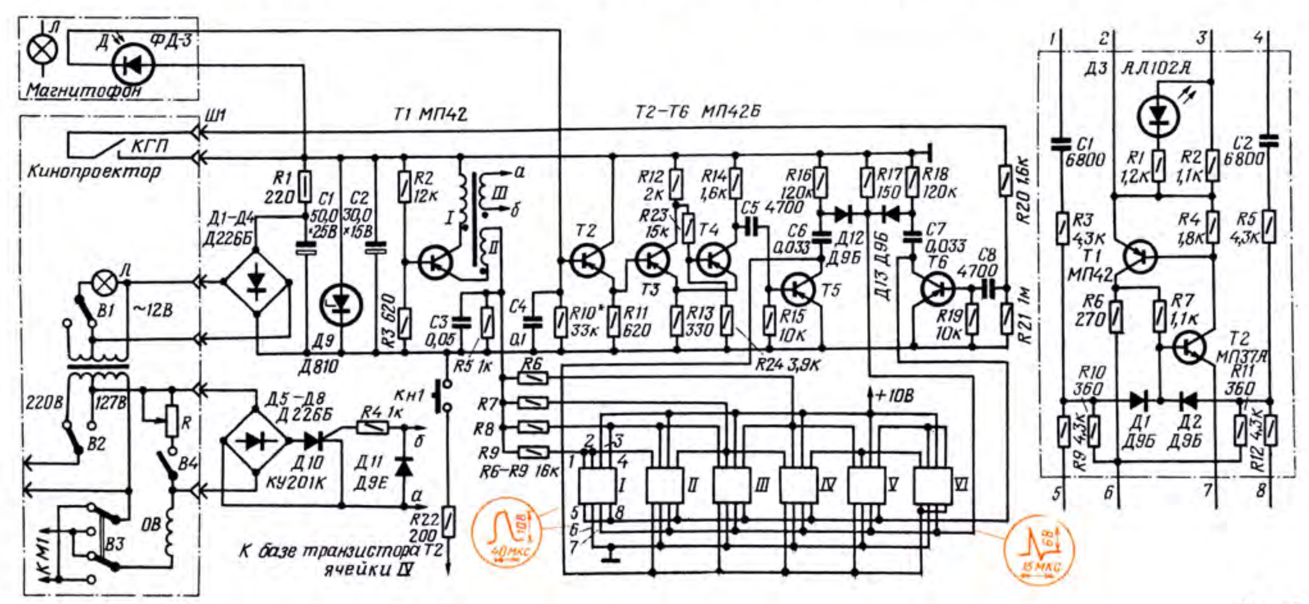
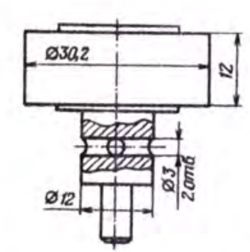


Рис. 3

Рис. 4




го тока другого. Напряжение на выходе устройства (вывод *2)* равно 1, 8 В, а на эмиттере транзистора *Т2* (вывод *7)* — 1,1 В. В положении «0» выходное напряжение увеличивается примерно до 10 В. Чтобы перевести триггер в это положение необходимо на эмиттер транзистора *Т2* подать импульс положительной полярности амплитудой 6 В. В положении «0» транзисторы *Т1* и *Т2* закрыты и ячейка практически не потребляет энергии.

Резисторы *R3, R9, R10* и *R5, R12, R11* образуют элементы «И», диоды *Д1, Д2* и входное сопротивление триггера—элемент «ИЛИ». В крайних ячейках регистра отсутствуют резисторы *R9, R10* и диод *Д1* (ячейка *I*) и *R11, R12, Д2* (ячейка *VI*), а нижние выводы резисторов *R3, R5* присоединены к анодам диодов *Д2* и *Д1* соответственно. Для индикации состояния ячейки служит светодиод *Д3*. При отсутствии светодиодов между выводами *2* и *3* вместо резисторов *R1* и *R2* необходимо включить резистор сопротивлением 620 Ом.

При работе синхронизатора импульс тока через фотодиод *Д* (в магнитофоне) усиливается транзистором *Т2* и поступает на триггер Шмитта (транзисторы *Т3* и *Т4*), формирующий импульс с крутым передним фронтом. Этот импульс открывает до насыщения транзистор *Т5* (формирователь *1* на рис. 1). Аналогично, при замыкании цепи смещения контактами группы КГП открывается до насыщения транзистор *Т6* (формирователь *5*). Постоянная времени цепи разряда конденсатора *С8* выбрана равной 5 мс, что необходимо для исключения попадания в регистр импульсов, возникающих при ложных замыканиях («дребезге») контактов КГП. Диоды *Д12, Д13* и резистор *R17* образуют элемент «ИЛИ», сигнал на который поступает с дифференцирующих цепей (формирователи *2* и *6*), состоящих из конденсаторов *С6, С7* и входного сопротивления элемента.

Электронный ключ в цепи питания электродвигателя кинопроектора представляет собой диодный мост, в диагональ которого включен тиристор *Д10*. Тиристор включается импульсами блокинг-генератора (*Т1*), работающего в автоколебательном режиме. Его импульсы длительностью 4 мкс следуют с частотой 10 кГц. Блокинг-генератор работает только в том случае, если в положении «1» находятся триггеры ячеек *V* и *VI*. Если же в этом положении оказывается триггер ячеек *I—IV*, то в цепь эмиттера транзистора *Т1* подается напряжение запирающей полярности с цепочки «ИЛИ», образованной одним из резисторов *R6—R9* и резистором *R5*.

Кнопка *Кн1* служит для установки триггера ячейки *IV* в положение «1» перед пуском системы.

Переделка магнитофона сводится к установке в нем обрезиненного ролика синхронизации (рис. 4), свободно вращающегося на шариковых подшипниках, фотодиода ФД-3 и лампы накаливания (6,3 В; 0,23 А). Ролик следует установить между ведущим валом и приемной катушкой. Чтобы уменьшить проскальзывание ленты относительно ролика, угол ее обхвата должен быть не менее 180°. Для этого необходимо предусмотреть дополнительную стойку, установив ее рядом с роликом. При скорости ленты 9,53 см/с диаметр ролика должен быть равен 30,2 мм.

Налаживание синхронизатора сводится к подбору резистора *R10* так, чтобы триггер Шмитта (транзисторы *Т3, Т4*) переключался при токе фотодиода, равном 0,4—0,5 от максимального, который при номинальном напряжении сети составляет 140—160 мкА.

Чтобы в процессе установления синхронной скорости избежать рассогласования изображения и звука, перед включением магнитофона его ролик синхронизации необходимо установить в такое положение по отношению к кулачку кинопроектора, которое они занимают в режиме синхронной работы, и, кроме того, перевести в положение «1» триггер ячейки *IV*. Исходный угол между метками на ролике и кулачке удобно взять равным 45°, причем первый из них должен опережать второй. Внутри угла не должна оказаться ось координат (см. рис. 1). Если не выполнить этих требований, то рассогласование изображения и звука может достичь 6 кадров.

Описанная система синхронизации позволяет озвучивать видовые фильмы длительностью не менее 35 мин и фильмы с синхронной речью в среднем до 4 мин (рассогласование изображения и звука в последнем случае не превышает 0,04—0,08 с). Если необходимо озвучивать фильмы большей длительности, то в качестве датчика положения магнитной ленты (чтобы исключить влияние ее проскальзывания относительно ролика синхронизации) следует использовать импульсы синхронизации, записанные на ленту одновременно со звуковым сопровождением.

*Москва*

# Универсальный приемо-подающий узел магнитофона

М. АРТАМОНОВ

Описываемый узел предназначен для работы в лентопротяжном механизме магнитофона с двусторонним движением магнитной ленты. Его достоинство в том, что он может выполнять роль как приемного, так и подающего узла. Все зависит от направления его вращения.

Устройство узла покаазно на рисунке. Его основой является корпус *1*, жестко закрепленный на шасси *10* лентопротяжного механизма с помощью полой оси *16* и гайки *12*, навинченной на ее резьбовой конец. На другом конце оси свободно вращаются полумуфты *2* и *11* и диск *7*. Для создания начального зазора между полумуфтой *11* и диском *7* установлена шайба *5*. Шайба *4* уменьшает трение между головкой стержня *15* и втулкой полумуфты *2*, а фрикционная прокладка *6* создает необходимое сцепление между этой полумуфтой и диском *7*. Это сцепление регулируется гайкой *14*, сжимающей пружину *13*, таким образом, чтобы обеспечить равномерное натяжение ленты независимо от радиуса ее намотки. Подкатушечник *3* с фиксирующими выступами плотно вставлен в полумуфту *2*. Привод узла во вращение осуществляется с помощью резинового круглого пассика, охватывающего кольцевую проточку на полумуфте *11*. Для прохода пассика в нижней части корпуса *1* имеется вырез соответствующей формы.

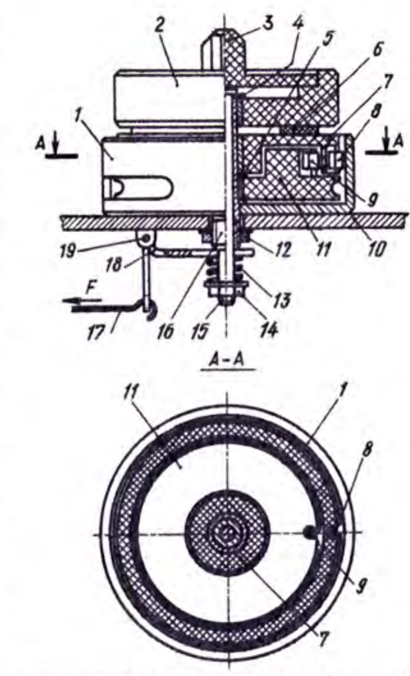
Для изменения режима работы узла (приемный или подающий) служат спиральные ленточные пружины *8* и *9*. Для простоты каждая из этих пружин показана на рисунке в виде одного витка, на самом же деле их должно быть полтора-два. Первая из них не позволяет диску *7* вращаться относительно корпуса *1* против направления ее навивки, но не препятствует вращению в обратном направлении, вторая выполняет те же функции при вращении полумуфты *11* относительно диска *7*. Фиксация положения пружин относительно полумуфт и диска осу-

ществляется изогнутыми, в виде небольшого колечка, концами пружин, вставленными в пазы этих деталей (см. разрез *А—А*).

Для увеличения вращающего момента в режимах перемотки служит механизм, состоящий из рычага *18*, который может поворачиваться относительно оси *19*, и тяги *17*, механически связанной с переключателем рода работ. Горизонтальная (по рисунку) часть рычага представляет собой вилку, в прорезь которой входит стержень *15*. При воздействии на тягу *17* силы *F* в направлении, показанном на рисунке стрелкой, рычаг *18* через пружину *13* передает усилие стержню *15*. Последний сжимает диск *7* и полумуфты *2* и *11* между собой, в результате чего сила трения между диском и фрикционной прокладкой *6* увеличивается настолько, что их взаимное проскальзывание практически исключается.

Рассмотрим работу узла в различных режимах. При вращении полумуфты против часовой стрелки устройство выполняет роль приемного узла магнитофона. В этом случае направления навивки пружины *9* и вращения полумуфты *11* противоположны, поэтому сила трения между концом пружины и диском *7* резко увеличивается. В результате пружина, стремясь увеличиться в диаметре, плотно сцепляется с поверхностью полумуфты *11*. Вращающий момент через фрикционную прокладку *6* передается подкатушечнику *3*, поэтому катушка также вращается против часовой стрелки, что и необходимо для намотки ленты.

Направление навивки пружины *8* в этом режиме работы совпадает с направлением вращения узла, поэтому




сила трения между пружиной и корпусом уменьшается настолько, что почти не претятствует вращения диска *7*.

При изменении направления вращения полумуфты *11* на обратное, то есть по часовой стрелке, действие пружин *8* и *9* противоположно тому, что было в предыдущем случае. Теперь пружина *8* жестко соединяет диск *7* с корпусом *1*, а пружина *9* почти не препятствует вращению полумуфты *11*. Другими словами вращающий момент не передается подкатушечнику *3* и катушка с лентой, надетая на него, вращается вместе с полумуфтой *2* под действием силы протягивания, создаваемой ведущим валом и прижимным роликом. Необходимое натяжение ленты создается за счет силы трения между прокладкой *6* и поверхностью диска *7*.

В режимах перемотки пружины *8* и *9* работают аналогично, но, как указывалось выше, для устранения проскальзывания полумуфты *2* относительно диска *7*, увеличивается сжимающее их усилие, передаваемое рычагом *18* через пружину *13* и стержень *15*.

При показанном на рисунке положении пружин *8* и *9* узел может работать только в режиме перемотки вперед. Поэтому в подающем узле, работающем при перемотке назад, направление навивки пружин *8* и *9* должно быть противоположным.

Несколько слов о конструкции деталей, входящих в узел. Пружины *8* и *9* необходимо изготовить из полированной пружинной стали толщиной примерно 0,1 мм. Для облегчения гибки фиксирующих колец концы пружин следует отжечь. Материалом для шайб *4* и *5* может служить текстолит. Полумуфты, диск и корпус можно изготовить из дюралюминия, латуни, стали и даже из пластмассы (например текстолита). Втулки полумуфт и диска *7* желательно изготовить из бронзы или железографита, это увеличит срок надежной работы узла без пополнения смазки.

Ширина зазоров между диском *7* и корпусом *1* с одной стороны и диском и полумуфтой *11* с другой, то есть зазоров, в которых размещены пружины *8* и *9*, не должна превышать 0,3 мм (при двух витках пружин из стали указанной выше толщины).

*г. Киев*

*Устранение неисправностей в цветных телевизорах*

# Дефекты цветных кинескопов

**Инж. М. ГЕРАСИМОВИЧ**

Цветные кинескопы, используемые в современных моделях телевизоров, дороги и не удивительно, что многие радиолюбители интересуются вопросами контроля работы кинескопов и возможностью их восстановления, чему и посвящена статья.

Так же, как и черно-белые, цветные кинескопы наиболее часто отказывают в работе из-за потери эмиссии катода. Нужно отметить, что в цветных кинескопах используются те же оксидные катоды, что и в черно-белых. Поэтому все способы, применяемые для восстановления и продления «жизни» катодов, пригодны и для цветных кинескопов. Однако в связи с тем, что в цветном кинескопе находятся три электронные пушки при параллельно соединенных подогревателях трех катодов и общем фокусирующем электроде и аноде, возникают дополнительные трудности. Потеря эмиссии в цветных кинескопах вызывает не только уменьшение яркости или ухудшение четкости, а также «разбаланс белого», «динамический разбаланс» и др. Следует отметить, что такой дефект из-за трех электронных пушек в цветных кинескопах проявляется чаще. Это связано, кроме того, с тем, что катоды имеют разброс рабочей температуры (820±50° С). Большое влияние оказывает также разброс геометрических размеров прикатодной части электронных пушек, что требует различных ускоряющих напряжений для нормальной эксплуатации катодов.

Если уменьшение эмиссии всех трех катодов происходит равномерно, то борьба с этим дефектом в цветных кинескопах ведется также, как и в черно-белых, то есть вначале пробуют кинескоп восстановить, а если это не

удается — подают на подогреватели кинескопов повышенное напряжение.

Более сложно восстановить катоды, если они неравнозначны по эмиссионной активности. Так как все три подогревателя включены параллельно, то повышение напряжения отрицательно повлияет на работоспособность хороших катодов.

Прежде чем приступить к восстановлению работоспособности кинескопа, необходимо сначала правильно оценить качество катодов. При оценке качества катода только по величине максимального тока луча $I_{л.\,макс}$ допускается большая ошибка, так как он сильно зависит от запирающего напряжения $U_з$ данной пушки (см. модуляционные характеристики на рис. 1, *а*), которое в цветных кинескопах может находиться в пределах от —100 до —190 В. Поэтому критерием оценки катода в данном случае может быть коэффициент качества катода, определяемый по формуле:

$$q = \frac{I_{л.\,макс}}{U_з^{3/2}}.$$

Если принять за минимально-допустимую норму для цветных кинескопов ток луча 2,5 мА, то для «красной» пушки (см. рис. 1, *а*) коэффициент качества катода будет равен:

$$q_к = \frac{2500}{190^{3/2}} \approx 0,9,$$

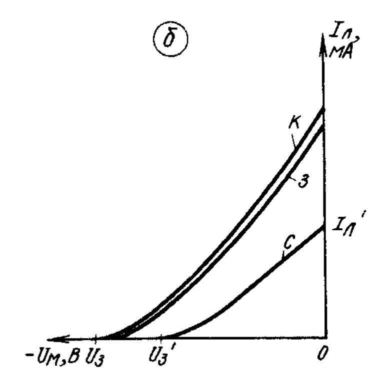
а для «синей»:

$$q_с = \frac{2500}{100^{3/2}} = 2,5.$$

Следовательно, катод «красной» пушки более, чем в 2,5 раза хуже «синей». Практика показывает, что при отбраковке кинескопов следует иметь в виду: если $q \geqslant 1,4$, то катоды работоспособные; если $q \leqslant 1,0$ катоды плохие, а при $1,0 \leqslant q \leqslant 1,4$ качество катодов сомнительное. В последнем случае кинескопы должны быть тщательно изучены в рабочем режиме телевизора.

Определить коэффициент качества катода можно, пользуясь прибором для проверки и восстановления кинескопов («Радио», 1971, № 2). Для этого сначала на ускоряющем электроде одной из проверяемых пушек устанавливают положительное по отношению к катоду напряжение 500 В и, регулируя напряжение на модуляторе, добиваются исчезновения тока катода. Напряжение, которое при этом будет на модуляторе, и является запирающим. Затем на модуляторе по отношению к катоду устанавливают напряжение, равное нулю, и измеряют $I_{л.макс}$. В этом случае фокусирующий электрод и анод должны быть отключены, а напряжение на подогревателе равно 6,3 В. После этого вычисляют по формуле коэффициент качества катода.

Рис. 1




Как же восстановить работу потерявшего эмиссию катода?

На рис. 1, б показаны модуляционные характеристики кинескопа, причем крутизна характеристики «красного» и «зеленого» катодов — хорошая, а «синего» — плохая. В этом случае при работе телевизора будет плохая насыщенность синего цвета и, кроме того, низкая четкость синего поля. Восстановление эмиссии катода нужно вести при одновременном повышении ускоряющего напряжения и температуры катода.

При увеличении ускоряющего напряжения создаются лучшие условия для выхода электронов из более глубоких слоев покрытия. Одновременно с увеличением тока луча изменяется запирающее напряжение, то есть модуляционная характеристика «синей» пушки смещается в сторону характеристики «красной» и «зеленой». Однако при совмещении модуляционных характеристик по запирающему напряжению крутизна характеристики «синей» пушки может оказаться недостаточной. Чтобы это устранить, увеличивают на 0,2—0,5 В напряжение подогревателя.

Следствием потери эмиссии может быть также плохая фокусировка луча цветного кинескопа. В цветных телевизорах не предусмотрено изменение величины фокусирующего напряжения в широких пределах. Улучшения фокусировки добиваются подбором дополнительных резисторов, включенных в цепь питания фокусирующего электрода.

Одним из распространенных дефектов цветных масочных кинескопов является «пробой по фокусирующему электроду». Напряжение фокусирующего электрода величиной 4—6 кВ поступает через цоколь кинескопа и при длительной эксплуатации из-за запыленности или увлажнения цокольного колпачка возможен пробой между выводом фокусирующего электрода и другими выводами кинескопа.

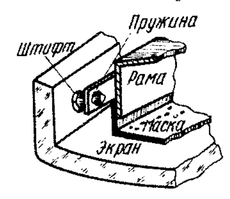



Рис. 2

Для устранения этого дефекта необходимо снять колпачок, тщательно зачистить поверхность стекла вокруг вывода фокусирующего электрода тампоном, смоченным в ацетоне или спирте. Чтобы снять колпачок, цоколь погружают на 10—20 мин в ацетон. Снимают колпачок очень осторожно, так как под ним находится стеклянный «носик» горловины, напильником или другим инструментом счищают обугленную часть колпачка и затем устанавливают его на место.

Пробой по фокусирующему электроду может также возникнуть из-за неисправности в телевизоре. Например, при пробое селеновых выпрямителей *7-Д19, 7-Д22* в телевизорах «Рубин-401» напряжение на фокусирующем электроде резко возрастет, что может привести к описанной выше неисправности. Предотвратить возникновение такой неисправности возможно с помощью разрядников, установленных в цепи фокусирующего электрода.

Кроме пробоя по фокусирующему электроду, в цветных кинескопах возникает также пробой в цепи анода. В случае нарушений в настройке блока строчной развертки или других изменениях режима питания кинескопа анодное напряжение может значительно превышать номинальное значение. В результате в кинескопе между деталями анода и фокусирующего электрода возникают периодические пробои. Если анодное напряжение длительное время превышает номинальное, кинескоп выйдет из строя. Ток при таком пробое в кинескопе достигает 1800 А и это приводит к сильному распылению металла электронной пушки. Распыленный металл покрывает изоляторы пушки, резко снижая их электрическую прочность, что в конечном итоге приводит к короткому замыканию между электродами. Кроме того, ухудшается эмиссия катодов за счет покрытия оксидного слоя тонкой пленкой металла.

Иногда в цветных кинескопах возникает дефект, получивший название

«забитая маска». В этом случае на экране кинескопа видны темные точки, свидетельствующие о том, что отдельные отверстия маски закрыты частицами аквадага, люминофора, металла и др. Дефект можно устранить при помощи электронного луча одной из пушек. С кинескопа снимают (но не отключают) отклоняющую систему, а на ее место помещают такую же отклоняющую систему, к катушкам которой подводят постоянное напряжение от отдельного источника. Регулируя величину напряжения, подаваемого на строчные и кадровые катушки, можно направить электронный луч в нужные точки маски кинескопа и выжечь постороннее вкрапление.

Цветные кинескопы требуют аккуратного обращения при транспортировке. Резкие толчки, вибрация могут привести к дефекту, называемому «сбитая маска». Внутри стеклянной оболочки кинескопа на расстоянии 10—12 мм от экрана установлена с помощью пружин на четырех штифтах, вваренных в стекло экрана (см. рис. 2) металлическая рама с маской. При ударах рама, масса которой более 1 кг, может сместиться.

Сдвиг маски вызывает нарушение чистоты цвета свечения экрана, так как электронный луч, кроме «своей» точки люминофора, засвечивает соседние. Исправить дефект внешними магнитами очень трудно. Однако возвратить маску в прежнее положение иногда удается постукиванием по кинескопу в месте крепления маски мягким, например, резиновым молотком.

В цветных кинескопах довольно часто встречается дефект «межэлектродное замыкание». Наиболее вероятно замыкание катода с модулятором, так как расстояние между ними очень мало. Для устранения этого дефекта с кинескопа снимают панель, вывод модулятора данной пушки соединяют с шасси, а вывод катода кинескопа (при включенном телевизоре) через резистор сопротивлением 20—30 кОм на мгновение соединяют с выводом анода. При этом должны соблюдаться меры безопасности. В месте соприкосновения катода с модулятором проходит значительный ток и соприкасающиеся поверхности выгорают. Аналогичным способом можно избавиться также и от замыканий между другими электродами.

Обрывы в цепях электродов кинескопа, например, катода, подогревателя и др. можно устранить, подавая на них таким же образом импульс анодного напряжения. Обрывы часто происходят в результате окисления или расслоения соприкасающихся поверхностей в местах сварки. При возникновении мощного импульса тока проводимость цепей восстанавливается.

*г. Львов*

# КОМНАТНЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ АНТЕННЫ

**Инж. А. КУКАЕВ, канд. техн. наук В. ПАРАМОНОВ**

В домах, не оборудованных коллективными телевизионными антеннами, нередко пользуются комнатными, при этом чаще всего изображение получается нечетким, с повторами. Но этого может и не случиться, если владелец телевизора будет хорошо знать возможности комнатной телевизионной антенны, а также те условия, в которых она может дать желаемый эффект.

Комнатная антенна — это, как правило, одиночный симметричный вибратор с незначительным коэффициентом усиления и практически полным отсутствием помехозащищенности. Длина плеч вибратора не может быть меньше определенной величины. Дело в том, что если длина каждого из плеч линейного горизонтального симметричного вибратора равна четверти длины принимаемой волны, то его входное сопротивление чисто активное и равно 73 Ом. Эта величина хорошо согласуется с 75-омным сопротивлением коаксиального входа всех современных отечественных телевизоров.

Длина плеча вибратора, близкая к четверти длины волны, имеет приемлемые размеры только на высокочастотных каналах метрового диапазона. В силу этого максимальную длину плеч вибратора на низкочастотных каналах обычно делают несколько меньше (до 30—40%) четверти длины самой длинной волны рабочего диапазона. Это приводит к некоторому ухудшению согласования антенны со входом телевизора на низкочастотном краю полосы первого канала, вызванному уменьшением активной составляющей и появлением реактивной (емкостной) составляющей входного сопротивления антенны. Если укорочение не превышает 20%, то с ним мирятся и не предпринимают никаких специальных мер.

Компенсировать указанную емкостную составляющую и тем улучшить согласование на низкочастотном краю рабочего диапазона можно с помощью дополнительных индуктивностей, которые в антеннах с линейным вибратором включают последовательно, а в антеннах с петлевым вибратором — параллельно. Однако эти катушки приносят пользу только на низкочастотных (*1* и *2*) каналах, на остальных же они ухудшают согласование, поэтому их приходится выключать при работе на каналах с *3* по *12*.

Для того, чтобы на всех каналах метрового диапазона волн можно было вести удовлетворительный прием на одну и ту же атенну, необходим вибратор такой конструкции, которая позволяла бы легко и плавно изменять длину его плеч. Наибольшее распространение получили линейные вибраторы телескопической конструкции, при которой его плечи образуются из нескольких металлических трубок, входящих друг в друга (рис. 1 на 3-й стр. вкладки).

В качестве комнатной телевизионной антенны можно использовать петлевой вибратор. Его входное сопротивление равно 300 Ом, поэтому для согласования с входным сопротивлением телевизора необходим трансформатор. Длину плеч петлевого вибратора также можно изменять плавно, если выполнить их из стальной ленты. Антенна такого типа получила название ленточной (рис. 2).

Из-за ограниченного свободного пространства в комнате плечи вибратора располагают под некоторым углом друг к другу. В ленточной антенне положение плеч вибратора относительно основания антенны из конструктивных соображений обычно делается фиксированным, при этом плечи располагают под углом 120°.

В некоторых антеннах длина плеч вибратора не регулируется. Здесь плечи вибратора имеют длину, близкую к четверти длины волны 5 канала.

Вибраторы таких антенн (рис. 3) выполнены из нескольких проводников (стержней или трубок), включенных параллельно с целью снижения волнового сопротивления вибратора и расширения полосы пропускания. Крепление плеч вибраторов к основанию осуществляется с помощью гибких металлических шлангов. Применение удлинительных катушек с переключателем каналов позволяет сделать такую антенну работоспособ-

ной на всех каналах метрового телевизионного диапазона. Однако по согласованию со входом телевизора она значительно уступает антенне, настраиваемой на каждом из каналов. Еще одним ее недостатком являются большие габариты, сохраняемые и в нерабочем положении.

Существуют телескопические антенны, у которых положение плеч вибратора можно изменять только в одной плоскости, перпендикулярной к основанию. У современных антенн такой конструкции (рис. 4) плоскости, в которых происходит изменение положения плеч вибратора, параллельны. В нерабочем состоянии такие антенны занимают очень мало места.

Важным элементом любой комнатной антенны является симметрирующее устройство, применение которого вызвано необходимостью соединения симметричного вибратора с несимметричным входом телевизора. Без такого устройства в приеме сигналов будет участвовать не только собственно антенна, но и кабель или шнур, соединяющий вибратор с телевизором. При неблагоприятных условиях это может привести к нарушению электрических характеристик антенны и, в конечном итоге, к ухудшению качества изображения.

Простейшим симметрирующим устройством, применяемым сравнительно редко, являются небольшие катушки из коаксиального кабеля, включенные как показано на рис. 5. Симметрирующие катушки можно изготовить также из проволоки или металлической полосы. К недостаткам такого симметрирующего устройства относятся его большие габариты, нетехнологичность и невысокая степень симметрирования (сравнительно большой коэффициент асимметрии).

Перечисленные недостатки практически отсутствуют у симметрирующего устройства, схема которого приведена на рис. 6. Устройство состоит из двух идентичных половин, каждая из которых образована двумя электромагнитно связанными между собой отрезками провода. Практически каждая из половин устройства представляет собой несколько витков из двух сложенных вплотную друг к другу изолированных проводников, намотанных, как показано на рис. 7, на одну половину двухотверстного ферритового сердечника типа 30ВЧ2. Применение такого сердечника не обязательно. Аналогичный результат можно получить и в случае, когда проводники каждой из половин устройства намотаны на отдельных кольцевых ферритовых сердечниках.

В комнатных телевизионных антеннах с вибратором петлевого типа, например, в ленточных антеннах, кроме задачи симметрирования, должна быть решена и задача согласования. Если подключение такой антенны к телевизору осуществляется посредством коаксиального 75-омного кабеля, то обе задачи могут быть решены одновременно с помощью симметрирующе-согласующего устройства, подобного описанному выше, выполненного на ферритовом сердечнике, но с проводниками, концы которых соединены, как показано на рис. 8.

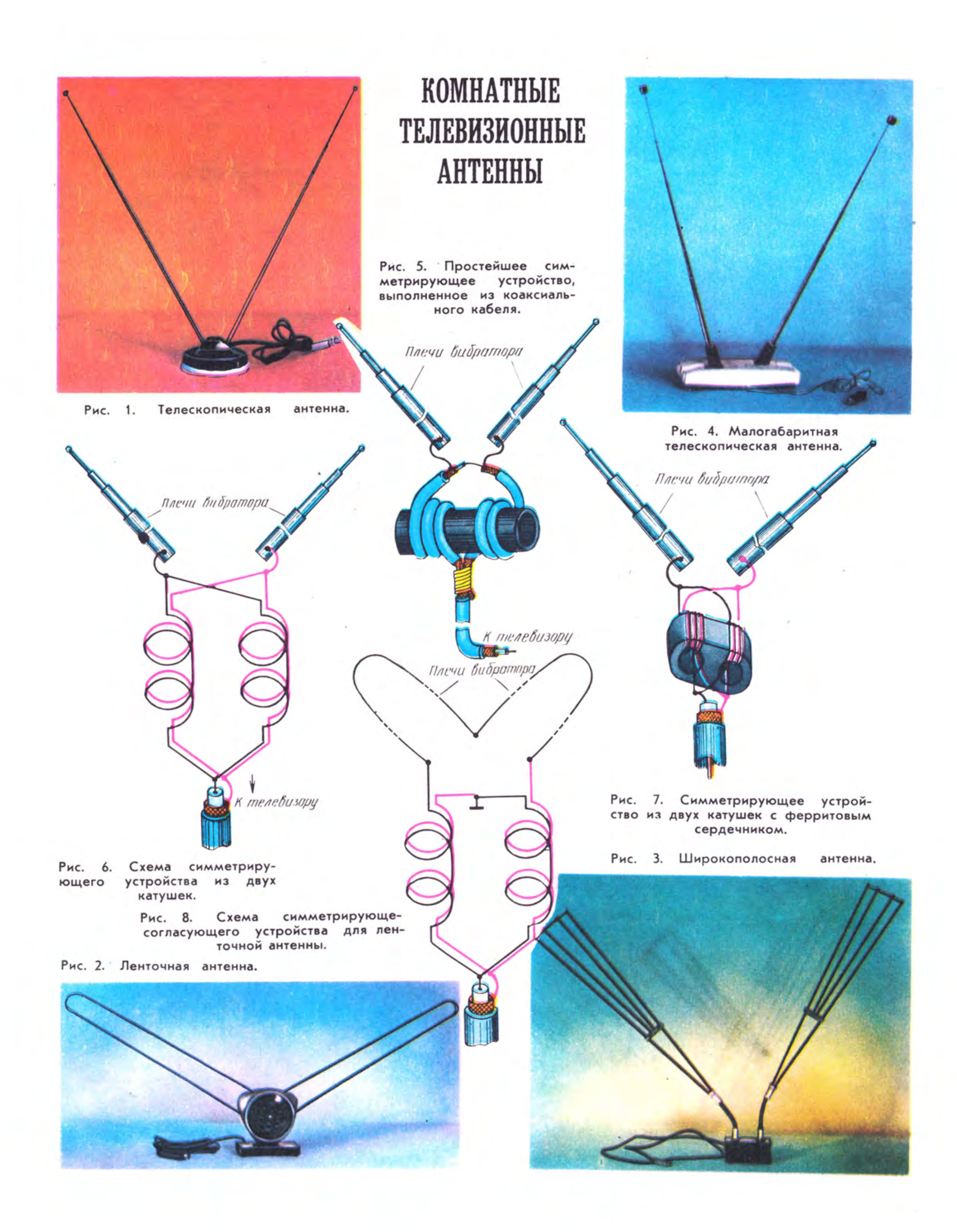
Иногда с целью экономии коаксиального кабеля для соединения антенны с телевизором используют симметричный двухпроводный кабель. Это делается в антеннах с вибраторами как телескопической, так и петлевой конструкции. Естественно, что симметрирующе-согласующее устройство в этих случаях должно размещаться непосредственно на конце шнура, подключаемого к телевизору. Наиболее распространен двухпроводный симметричный провод с волновым сопротивлением, близким к 150 Ом (например марки ШПВ 2/0,35). Применение такого провода становится возможным, благодаря следующему приему. Антенный шнур можно рассматривать как четвертьволновый (или длиной 3λ/4, 5λ/4 и т. д.) трансформатор, на выходе которого включена нагрузка сопротивлением 75 (линейный вибратор) или 300 Ом (петлевой вибратор). В этом случае при волновом сопротивлении трансформирующей линии, равном 150 Ом, режим оптимального согласования будет достигаться, если к входу трансформатора подключить линию соответственно с волновым сопротивлением 300 (при линейном вибраторе) или 75 Ом (при петлевом вибраторе). Таким образом симметрирующе-согласующее устройство на ферритовом сердечнике, если оно устанавливается в штеккере антенны, включенном на конце симметричного 150-омного шнура, должно выполняться по схеме рис. 8 в случае использования линейного вибратора и по схеме рис. 6 при петлевом вибраторе.

Кроме того, что комнатные телевизионные антенны из-за ограниченных размеров уступают наружным антеннам по усилению и помехозащищенности, качество их работы зависит и от условий применения. Действительно, комната, в которой установлен телевизор, может иметь самую различную ориентацию по отношению к телецентру. На верхних этажах возможна прямая видимость на передающую антенну телецентра. При расположении комнаты на нижних этажах и на стороне, противоположной телецентру, условия приема значительно ухудшаются. Внутри комнаты антенна может находиться в самых различных местах по отношению к окнам или стенам — источникам поля телевизионных сигналов. При прочих равных условиях напряженность поля внутри комнаты сильно зависит от материала стен здания. Из-за ряда обстоятельств, часть из которых перечислена выше, напряженность поля телевизионных сигналов внутри помещений оказывается существенно меньшей, чем снаружи, и, в частности, чем над крышей того же здания. Это вторая причина того, что качество приема на комнатную телевизионную антенну хуже, чем на наружную.

Третья и, пожалуй, основная причина заключается в том, что внутри большинства городских помещений структура телевизионного сигнала резко отличается от структуры поля вне помещения и, в особенности, от поля в свободном пространстве над крышей здания. По напряженности поле внутри помещения крайне неоднородно, так как в любой точке помещения оно является результатом взаимодействия электромагнитных волн, приходящих в данную точку различными путями. В зависимости от амплитудных и фазовых соотношений приходящие волны могут в различной мере усиливать или ослаблять друг друга. Случайный характер амплитудных и фазовых соотношений делает картину распределения результирующего поля внутри помещения весьма сложной. Кроме того, одновременное наличие в каждой точке помещения нескольких волн, пришедших различными путями (нередко существенно отличающимися по расстоянию) вызывает ухудшение четкости и появление многоконтурности изображения на экране телевизора. Естественно, что при многопрограммном телевещании на частотах разных каналов напряженность и структура поля в каждой точке помещения будут различными. Может оказаться, что в одной и той же точке на частоте одного канала изображение будет четким, а на частоте другого — многоконтурным или смазанным.

Указанные причины во многих случаях не позволяют принимать телевизионный сигнал на комнатные антенны на таких же расстояниях и с таким же качеством изображения, как это возможно при наружных и, в особенности, при коллективных антеннах. Чтобы при приеме на комнатную антенну получить удовлетворительное изображение, необходимо не только настраивать антенну, изменяя длину плеч ее вибратора, но и подбирать место и положение антенны в комнате относительно окон, стен и окружающих предметов. Если еще учесть, что при переключении телевизора на другой канал всю процедуру надо повторять снова, то станет ясным, почему комнатная антенна не может конкурировать с наружными и, тем более, с коллективными антеннами.

*Москва*




# КОМНАТНЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ АНТЕННЫ

Рис. 1. Телескопическая антенна.

Рис. 5. Простейшее симметрирующее устройство, выполненное из коаксиального кабеля.

Рис. 4. Малогабаритная телескопическая антенна.

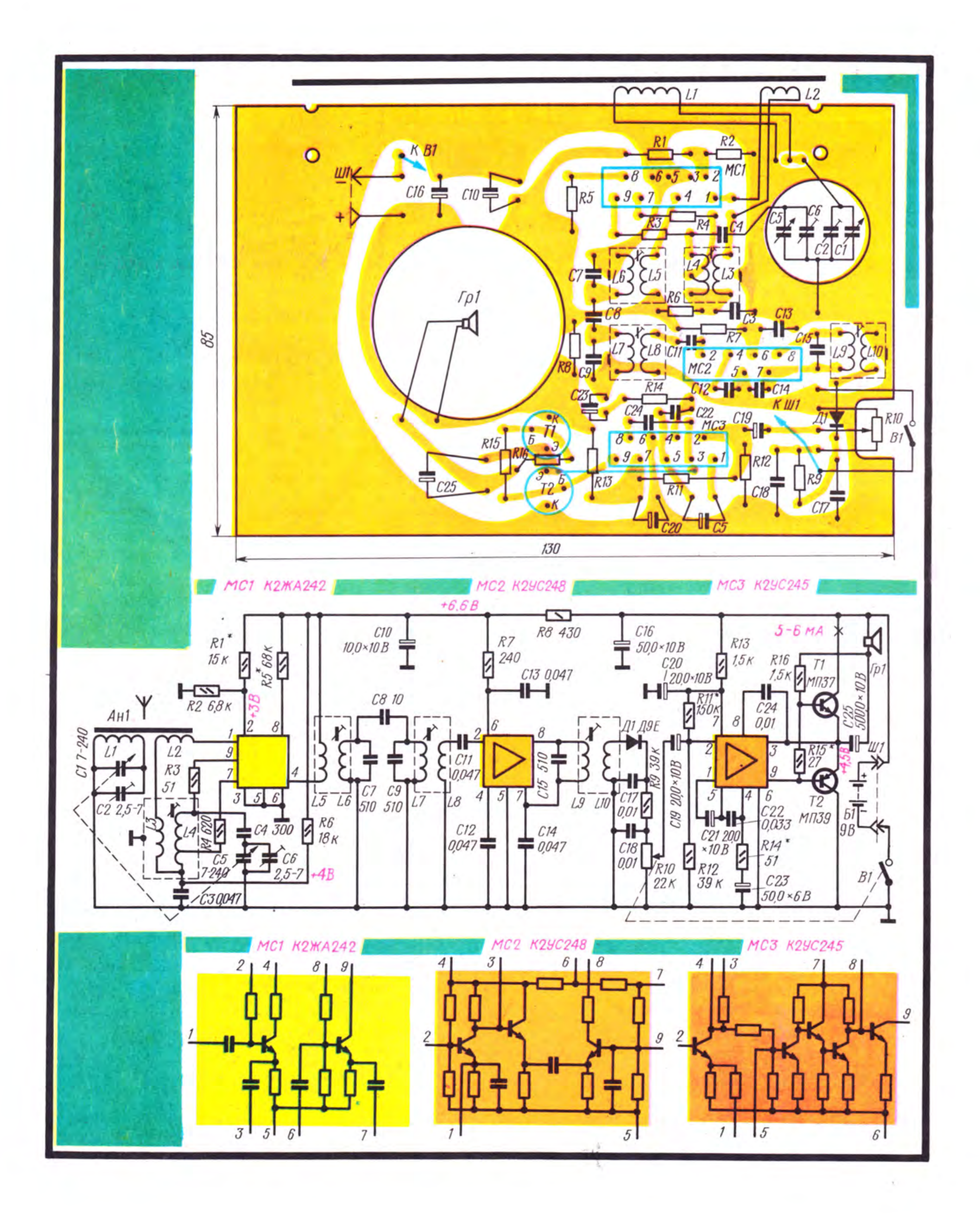
Рис. 6. Схема симметрирующего устройства из двух катушек.

Рис. 8. Схема симметрирующе-согласующего устройства для ленточной антенны.

Рис. 7. Симметрирующее устройство из двух катушек с ферритовым сердечником.

Рис. 3. Широкополосная антенна.

Рис. 2. Ленточная антенна.



L1
L2
R1
R2
МС1
К В1
Ш1
C16
C10
R5
R3
R4
C4
C5
C6
C2
C1
Гр1
C7
L6
L5
L4
L3
R6
C8
C3
C13
R7
C15
R8
C9
L7
L8
C11
МС2
L9
L10
C12
C14
R14
C23
C24
C22
К Ш1
C19
Д1
R10
В1
R15
R16
T1
T2
МС3
R13
R12
R9
R11
C18
C17
C25
C20
85
130
МС1 К2ЖА242
МС2 К2УС248
МС3 К2УС245
+6,6 В
R8 430
C10 10,0×10 В
C16 50,0×10 В
R1* 15 к
R5* 68 к
R2 6,8 к
+3В
R7 240
C13 0,047
C8 10
C20 20,0×10 В
R13 1,5 к
5–6 мА
R16 1,5 к
T1 МП37
Гр1
C24 0,01
R11* 150 к
Ан1
C1 7-240
C2 2,5-7
R3 51
C11 0,047
Д1 Д9Е
R9 39 к
C25 500,0×10 В
R15* 27
+4,5 В
Ш1
C4 300
R6 18 к
C7 510
C9 510
C15 510
L5
L6
L7
L8
L9
L10
C17 0,01
C19 20,0×10 В
C22 0,033
T2 МП39
Б1 9В
R4 620
C5 7-240
C6 2,5-7
+4В
C3 0,047
C12 0,047
C14 0,047
C18 0,01
R10 22 к
C21 200 ×10 В
R12 39 к
R14* 51
C23 50,0×6 В
В1
МС1 К2ЖА242
МС2 К2УС248
МС3 К2УС245

*Интегральные микросхемы — в любительские конструкции!*

# ОТ ПРИЕМНИКА ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ К СУПЕРГЕТЕРОДИНУ



В. БОРИСОВ

В юбилейном номере журнала «Радио» (№ 8) начинающим радиолюбителям предлагался для повторения приемник прямого усиления на интегральных микросхемах серии К224. А в этой статье, как бы продолжающей знакомство с микроэлектроникой, разговор идет о супергетеродине на микросхемах той же серии. Конструирование такого приемника станет новым шагом в практическом освоении микросхем.

Принципиальная схема этого варианта супергетеродина показана на вкладке. Он однодиапазонный, с внутренней магнитной антенной. Рассчитан на прием радиостанций средневолнового диапазона. Питается от батареи напряжением 9 В.

В приемнике использованы три микросхемы: К2ЖА242 *(МС1)*, К2УС248 *(МС2)* и К2УС245 *(МС3)*. Первая из них, содержащая два транзисторных каскада, работает в преобразователе частоты с отдельным гетеродином, вторая — двухкаскадный усилитель ПЧ (транзисторы второго каскада включены по каскодной схеме), третья — пятикаскадный предварительный усилитель НЧ (транзисторы первого и третьего каскадов включены по схеме эмиттерного повторителя, остальные — по схеме с общим эмиттером). В выходном двухтактном бестрансформаторном усилителе мощности работают низкочастотные маломощные германиевые транзисторы структур *n-p-n (Т1)* и *p-n-p (Т2)*.

Выходная мощность приемника — около 150 мВт, промежуточная частота — 465 кГц.

Входной контур магнитной антенны *Ан1* образуют катушка *L1* и конденсаторы *С1* и *С2*, контур гетеродина — катушка *L4* и конденсаторы *С4—С6*. Контуры настраивают блоком конденсаторов переменной емкости *С1* и *С5*. Конденсатор *С4* контура гетеродина — сопрягающий; он обеспечивает разность частот колебаний гетеродинного и входного контуров, равную промежуточной частоте приемника. Подстроечными конденсаторами *С2* и *С6* осуществляют сопряжение настроек контуров на высокочастотном конце диапазона, перекрываемого приемником. Конденсатор *С3* — блокировочный. Его емкость во много раз больше емкости последовательно соединенных конденсаторов *С4* и *С5*, поэтому он практически не влияет на частоту контура, а лишь предотвращает замыкание постоянной составляющей тока транзистора гетеродина на «заземленный» проводник приемника.

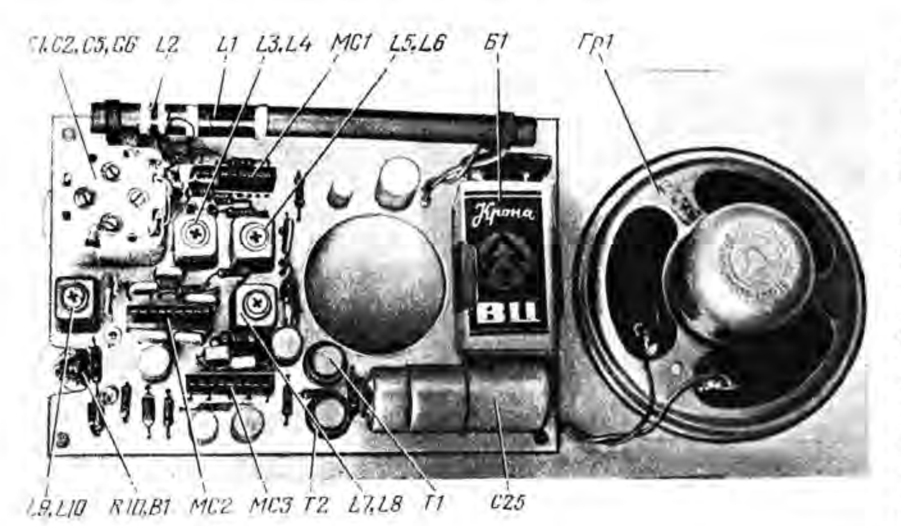
Питание на электроды транзисторов микросхемы *МС1* подается: на коллектор транзистора смесительного каскада — через катушку *L5* высокочастотного трансформатора *L5L6* и вывод *4*, на базу этого транзистора — с делителя напряжения *R1R2* через вывод *2* микросхемы; на коллектор транзистора гетеродина — через резистор *R6*, катушку *L4*, резистор *R3* и вывод *9*, а на его базу — через резистор *R5* и вывод *8*. Нижняя (по схеме) секция катушки *L4*, соединенная через резистор *R4* и внутренний конденсатор микросхемы с эмиттером транзистора гетеродина, выполняет роль катушки обратной связи.

Принятый сигнал радиостанции через катушку *L2*, индуктивно связанную с катушкой *L1* магнитной антенны, поступает на вывод *1* микросхемы. Сюда же, через ту же катушку связи подается и сигнал гетеродина. В результате смешения сигналов радиостанции и гетеродина в выходной цепи микросхемы (вывод *4* — катушка *L5*) создаются колебания промежуточной частоты 465 кГц. Контуры *L6C7* и *L7C9*, настроенные на эту частоту, образуют полосовой фильтр промежуточной частоты. Первый из них через катушку *L5* связан с преобразователем частоты, второй — через катушку *L8* и конденсатор *С11* связан со входом *2* микросхемы *МС2*. С контура *L9C15*, включенного в выходную цепь микросхемы (выводы *7* и *8*), усиленный сигнал промежуточной частоты через катушку связи *L10* подается на диод *Д1* для детектирования.

Питание на транзисторы этой микросхемы подается через развязывающий фильтр *R7C13*. Конденсаторы *С12* и *С14* совместно с внутренними резисторами микросхемы образуют дополнительные развязывающие фильтры, предотвращающие самовозбуждение усилителя ПЧ

Нагрузкой детектора служит переменный резистор *R10*, выполняющий одновременно и роль регулятора громкости. Колебания низкой частоты, снимаемые с его движка, через конденсатор *С19* поступают на вход (вывод *2*) микросхемы *МС3*. С вывода *1* низкочастотный сигнал, усиленный первым каскадом микросхемы, через электролитический конденсатор *С21* поступает на вход (вывод *5*) четырехкаскадного усилителя НЧ. С вывода *9* сигнал подается в базовую цепь транзисторов *Т1* и *Т2* усилителя мощности, нагруженного (через конденсатор *С25*) на громкоговоритель *Гр1*. Резисторы *R11* и *R12* образуют делитель, с которого на базу первого транзистора микросхемы *МС3* подается начальное положительное напряжение смещения, а резистор *R13* с конденсатором *С20* — ячейку развязывающего фильтра. Напряжение питания на вывод *3* этой микросхемы снимается со средней точки эмиттеров транзисторов *Т1* и *Т2* (точка симметрии). Одновременно по этой цепи с выхода усилителя мощности на вход микросхемы *МС3* подается сигнал отрицательной обратной связи, улучшающий частотную характеристику усилителя НЧ. Глубину отрицательной обратной связи регулируют подбором резистора *R14*. Конденсатор *С24* создает цепь отрицательной обратной связи для высших частот усиливаемого сигнала НЧ. Подбором емкости этого конденсатора можно регулировать тембр звука.

Резистор *R15* создает на базах транзисторов *Т1* и *Т2* (относительно эмит-




теров) небольшое напряжение смещения, устраняющее искажения типа «ступенька» при слабом входном сигнале.

Конденсатор *C16*, шунтирующий источник питания по переменному току звуковой частоты, улучшает условия работы приемника при частично разрядившейся батарее. Резистор *R8* и конденсатор *C10* — развязывающий фильтр, предотвращающий паразитную связь между низкочастотным и высокочастотным трактами приемника через общий источник питания.

Указанные на принципиальной схеме напряжения на некоторых участках цепей приемника измерены относительно «заземленного» проводника питания вольтметром с относительным входным сопротивлением 10 кОм/В при напряжении батареи, равном 9 В.

Конструкция, детали. Конструкция этого супергетеродина аналогична конструкции приемника прямого усиления. Все детали, кроме громкоговорителя, смонтированы на одной общей печатной плате с внешними размерами 130×85 мм, выполненой из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (см. фото в тексте). Громкоговоритель типа 0,5ГД-21 (такой же, как в приемнике прямого усиления) крепят непосредственно к лицевой стенке корпуса.

Разметка монтажной платы со схемой соединения деталей на ней показаны на вкладке. Конденсаторы *C1*, *C5* и *C2*, *C6* — блок КПЕ-3 транзисторного приемника «Алмаз». Можно также использовать аналогичные блоки КПЕ от приемников «Сокол», «Старт-2», «Космонавт». Катушки *L5*—*L10* усилителя промежуточной частоты — трансформаторы фильтров ПЧ транзисторного приемника «Соната». Их намоточные данные: *L6*, *L7* и *L9* — по 99 витков провода ЛЭ 5×0,06, намотанных тремя секциями (по 33 витка в каждой секции) на унифицированных каркасах, помещенных в чашки из феррита марки 600НН диаметром 8,6 мм, катушки *L5*, *L8* и *L10* — по 30 витков (3 секции по 10 витков), намотанных проводом ПЭЛШО 0,1 поверх соответствующих им контурных катушек *L6*, *L7* и *L9*. Вообще же можно использовать трансформаторы ПЧ от любого другого промышленного малогабаритного транзисторного супергетеродина. Надо только в контуры включить конденсаторы (*C7*, *C9*, *C15*) соответствующих емкостей. В контуры ПЧ приемника «Сокол-2», например, катушки которых содержит меньше витков, чем катушки контуров приемника «Соната», надо включить конденсаторы емкостью по 1000 пФ.

Гетеродинная катушка *L4* намотана на таком же каркасе, как катушки контуров ПЧ, и содержит 100 витков провода ПЭВ-1 0,1. Отвод сделан от 15-го витка, считая от нижнего (по схеме) вывода. Катушка *L3* имеет 4 витка такого же провода.

Катушки *L1* и *L2* намотаны на отдельных каркасах, размещенных на ферритовом стержне марки 400НН диаметром 8 и длиной 120 мм. Катушка *L1* содержит 75 витков, *L2* — 8 витков провода ПЭВ-1 0,12. Ферритовый стержень укреплен на плате нитками, под концы стержня подложены амортизирующие прокладки из резины.

Все электролитические конденсаторы типа К50-6, остальные конденсаторы постоянной емкости — КС, КЛС; резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25; переменный резистор *R10*, объединенный с выключателем питания *B1*, — СП3-3б (как в приемнике прямого усиления).

Коэффициент передачи тока $B_{ст}$ транзисторов *T1* и *T2* должен быть не менее 40. Их желательно подобрать с возможно близкими параметрами $B_{ст}$ и $I_{ко}$.

Источником питания может быть батарея «Крона», аккумуляторная батарея 7Д-0,1 или две соединенные последовательно батареи 3336Л. В последнем случае придется значительно увеличить габариты корпуса приемника.

В распоряжении радиолюбителей, желающих повторить этот супергетеродин, может не оказаться таких деталей, под которые рассчитана его печатная плата. Поэтому подобранные и проверенные детали следует разместить в рекомендуемом порядке на листе бумаги и с учетом их конструкций и габаритов произвести соответствующую корректировку печатных проводников платы. Если нет фольгированного материала, соединения деталей на плате, изготовленной из листового гетинакса или текстолита такой же толщины, можно делать отрезками монтажного провода.

При любом виде монтажа особое внимание следует уделить правильности соединения выводов микросхем и транзисторов с другими деталями и полярности включения электролитических конденсаторов. Испытать и предварительно наладить приемник желательно на макетной панели, что избавит от лишних перепаек, смены деталей. Причем делать это можно раздельно, по трактам.

Налаживание. Убедившись в том, что в монтаже ошибок нет, к контактам выключателя питания присоединяют миллиамперметр и таким образом измеряют общий ток, потребляемый приемником от батареи. Он не должен быть больше 25—30 мА.

Ток коллекторной цепи транзисторов *T1* и *T2*, соответствующий 5—6 мА, устанавливают подбором резистора *R15*, а напряжение +4,5 В в точке симметрии выходного каскада — подбором резистора *R11*. При замене резистора *R15* источник питания обязательно должен быть выключен, иначе может произойти тепловой пробой транзисторов выходного каскада.

Проверить работу усилителя НЧ в целом можно путем воспроизведения грамзаписи. Выводы звукоснимателя присоединяют к крайним выводам резистора *R10*, предварительно отключив от него резистор *R9* и конденсатор *C18*. При проигрывании грампластинки звук в громкоговорителе должен быть достаточно громким, неискаженным и плавно изменяться при вращении регулировочного диска переменного резистора *R10*. Если при слабом входном сигнале появляются заметные на слух искажения, их устраняют увеличением сопротивления резистора *R15*.

Искажения при значительном уровне входного сигнала устраняют подбором резистора *R14*, увеличивая им глубину отрицательной обратной связи.

Микросхема *МС2* подгонки режимов работы ее транзисторов не требует. Надо только проверить, подается ли напряжение (около 6,5 В) на ее вывод *6*.

Напряжение на выводе *2* микросхемы *МС1*, равное 3—3,2 В, устанавливают подбором резистора *R1*. Затем резистор *R5* в базовой цепи транзистора гетеродина заменяют переменным резистором на 100—150 кОм и постепенно уменьшают его сопротивление до появления в громкоговорителе (или телефонах, подключенных к резистору *R10*) звука, напоминающего щелчок. Этот звук — признак порога возбуждения гетеродина. Сопротивление резистора *R5* должно быть на 15—20 кОм меньше сопротивления введенной части временно включенного вместо него переменного резистора. Дополнительно генерацию гетеродина можно проверить с помощью миллиамперметра, включенного между резистором *R6* и плюсовым проводником источника питания. При замыкании выводов катушки *L4* контура гетеродина, когда генерация срывается, миллиамперметр должен показывать возрастающий ток.

После этого приемник настраивают на какую-либо радиостанцию или радиомаяк и подстройкой контуров ПЧ, начиная с контура *L9C15*, добиваются наибольшей громкости приема этой станции.

Далее роторы блока конденсаторов *C1*, *C5* ставят в положение, близкое к их максимальной емкости, и только подстроечным сердечником гетеродинной катушки *L4* настраивают приемник на одну из радиостанций длинноволнового участка диапазона СВ. Затем, не изменяя положения роторов блока КПЕ, перемещением катушки *L1* по ферритовому стержню добиваются наибольшей громкости приема той же станции. После этого конденсаторы блока КПЕ ставят в положение, близкое к минимальной емкости, подстроечным конденсатором *C6* гетеродинного контура настраивают приемник на одну из станций коротковолнового конца диапазона, а затем подстроечным конденсатором *C2* контура магнитной антенны добиваются наибольшей громкости приема этой же станции.

Сопряжение настроек гетеродинного и входного контуров следует повторить несколько раз, добиваясь наилучшей чувствительности приемника. Причем делать это лучше всего в вечернее время, когда условия приема улучшаются.

Более подробно о настройке тракта ВЧ супергетеродина рассказано в статье, опубликованной в предыдущем номере журнала «Радио».

**ОБМЕН ОПЫТОМ**

# Электронно-релейное коммутирующее устройство

В системах автоматики часто возникает необходимость управления несколькими установками через разные промежутки времени. Для этого можно применить устройство, схема которого изображена на рисунке.

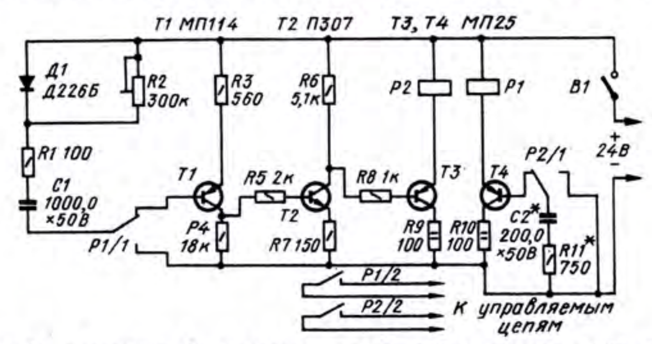
При включении питания начинает заряжаться конденсатор *C2* через реле *P1*, эмиттерный переход транзистора *T4* и резистор *R11*. Транзистор *T4* в этом случае открыт, через обмотку реле *P1* протекает ток, достаточный для его срабатывания, в результате чего контакты *P1/2* замыкают первую цепь управления, а контакты *P1/1* — цепь заряда конденсатора *C1* через диод *Д1* и резистор *R1*. Конденсатор *C1* быстро заряжается. Контакты *P1/2* будут замкнуты до тех пор, пока зарядится конденсатор *C2*. Это время можно изменять от нескольких секунд до десятков секунд подбором конденсатора *C2* и резистора *R11*.

По окончании заряда конденсатора *C2* транзистор *T4* закрывается, реле *P1* возвращается в исходное состояние. Контакты *P1/2* размыкаются, а контакты *P1/1* переключаются. Конденсатор *C1* начнет разряжаться через резисторы *R1—R3* и эмиттерный переход транзистора *T1*. Это приводит к открыванию транзисторов *T1—T3* и срабатыванию реле *P2*. Контакты *P2/2* реле замыкают вторую цепь управления, а контакты *P2/1* — цепь разряда конденсатора *C2*, который быстро разряжается. Время замыкания контактов *P2/2* реле *P2* можно изменять в пределах от нескольких секунд до 60 минут, изменяя сопротивление резистора *R2*.

По окончании разряда конденсатора *C1* транзисторы *T1—T3* закрываются. Реле *P2* и все устройство вернется в исходное состояние. Начнет заряжаться конденсатор *C2* и процесс повторится.

Таким образом, устройство поочередно будет замыкать контакты *P1/2* и *P2/2* до тех пор, пока будет включен тумблер *B1*.

В устройстве можно использовать




реле РЭС-9 (паспорт РС4. 524. 200 или РС4. 524. 202).

**А. КОЖЕВНИКОВ**

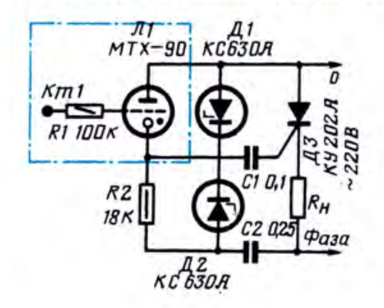
*г. Бологое*

Примечание редакции. Для более надежной работы электронно-релейного коммутирующего устройства между базой и эмиттером транзистора *T1* (а также транзистора *T4*) нужно включить резистор сопротивлением около 20 кОм (1 кОм). Кроме того, реле *P1* необходимо зашунтировать диодом типа Д7Ж для устранения возможности пробоя транзистора *T4*.

# Электронный ключ

Устройство, схема которого показана на рисунке, можно использовать для дистанционного управления дверьми, электромагнитными замками, для включения или выключения освещения, различных видов сигнализации.

Роль чувствительного элемента устройства выполняет металлический контакт *Кт1*, соединенный через резистор *R1* с управляющей сеткой тиратрона МТХ-90. При касании его пальцем тиратрон зажигается, а импульс напряжения, создающийся на резисторе *R2*, через конденсатор *C1* открывает тринистор *Д3* и включает нагрузку $R_н$ (звонок, лампа накаливания, электромагнитное реле). Нагрузка, через которую течет ток, выпрямленный тринистором, остается включенной все время, пока касаются контакта.




Конденсатор *C2* выполняет роль резистора, гасящего избыточное напряжение электросети. Стабилитроны *Д1* и *Д2*, включенные встречно, стабилизируют анодное напряжение тиратрона.

Управляющий блок устройства, выделенный на схеме штрих-пунктирной линией, может находиться на значительном расстоянии (до 10 м) от управляемой цепи. Мощность управляемой нагрузки не должна превышать допустимую мощность рассеяния применяемого тринистора. Нагрузкой может быть промежуточное электромагнитное реле типа МКУ-45С с обмоткой сопротивлением 1750 Ом. Мощность, коммутируемая его контактами, не должна превышать 500 Вт.

Описанное устройство эксплуатируется в Пермском областном радиоклубе ДОСААФ более года — отказов не было.

**А. СИРОТЕНКО**

*г. Пермь*

# Мультивибратор и триггер в переключателе елочных гирлянд

Р. ТОМАС

Переключатель елочных гирлянд, схема которого здесь изображена, состоит из мультивибратора на транзисторах *Т1* и *Т2*, двух триггеров со счетным входом на транзисторах *Т3*, *Т4* и *Т5*, *Т6*, соединенных между собой последовательно, и четырех однокаскадных усилителей тока на мощных транзисторах *Т7—Т10*. Елочные гирлянды из ламп *Л1—Л9*, *Л10—Л18*, *Л19—Л27* и *Л28—Л30* включены непосредственно в коллекторные цепи транзисторов усилителей. Устройство питается от сети переменного тока через силовой трансформатор и выпрямители на диодах *Д1* и *Д2*, *Д3* и *Д4—Д7*.

Мультивибратор генерирует импульсы тока частотой около 1 Гц, которые используются как тактовые импульсы переключения триггеров. Триггеры, в свою очередь, управляют транзисторами *Т7—Т10* и тем самым включают и выключают гирлянды лампочек.

Обозначим состояния триггеров общепринятыми дискретными значениями «0» и «1». Нулевому значению соответствует состояние триггера, при котором его левый (по схеме) транзистор закрыт, а правый открыт, единичному — при котором, наоборот, левый транзистор открыт, а правый закрыт. Переключение триггера *I* (транзисторы *Т3*, *Т4*) из одного состояния в другое происходит при поступлении на его вход импульса положительной полярности с коллектора транзистора *Т2* мультивибратора через диод *Д8*, триггера *II* (транзисторы *Т5*, *Т6*) — при поступлении на его вход импульса положительной полярности с коллектора транзистора *Т4*. Этот импульс возникает каждый раз, когда триггер *I* переключается из состояния «1» в состояние «0».

За начальное положение переключателя условно примем такое, при котором оба триггера находятся в состоянии «0», а транзистор *Т2* мультивибратора закрыт. В это время положительные напряжения на коллекторах транзисторов *Т4* и *Т6* закрывают транзисторы *Т8* и *Т10*. Транзисторы *Т7* и *Т9* в это время открыты и гирлянды из лампочек *Л1—Л9* и *Л19—Л27*, включенные в их коллекторные цепи, горят.

Проследим работу переключателя по нескольким тактовым импульсам мультивибратора. При поступлении первого импульса на вход триггера *I* этот триггер принимает состояние «1». Нулевое напряжение на коллекторе транзистора *Т3* через диод *Д10* закрывает транзистор *Т7* и гирлянда лампочек *Л1—Л9* гаснет. Отрицательное же напряжение на коллекторе транзистора *Т4* открывает транзистор *Т8*, в результате чего загорается гирлянда лампочек *Л10—Л18*. В это время триггер *II* не изменяет своего состояния, поэтому гирлянда лампочек *Л19—Л27* продолжает гореть.

С приходом второго импульса (через 1 с после первого) триггер *I* переключается в состояние «0». Теперь загорается гирлянда *Л1—Л9*, а гирлянда *Л10—Л18* гаснет. Одновременно положительное напряжение с коллектора транзистора *Т4* поступает на вход триггера *II* и переключает его в состояние «1». В результате загорается гирлянда *Л28—Л36*, а гирлянда из лампочек *Л19—Л27* гаснет.

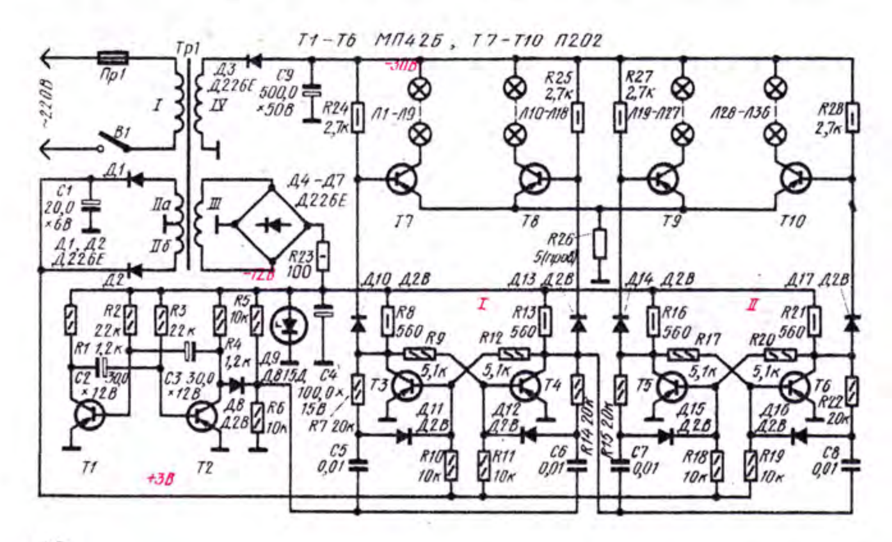
Третий тактовый импульс переключает триггер *I* в состояние «1». Триггер *II* не изменяет своего состояния. В это время горят гирлянды из лампочек *Л10—Л18* и *Л28—Л36*. Четвертый тактовый импульс переключает оба триггера в состояние «0» — загораются гирлянды *Л1—Л9* и *Л19—Л27*. Последующие переключения триггеров аналогичны рассмотренным.

Гирлянды лампочки *Л1—Л9* и *ЛЮ—Л18* включаются поочередно через секунду, а гирлянды лампочек *Л19—Л27* и *Л28—Л36* — через каждые две секунды.

В устройстве используются транзисторы МП42А или МП42Б и П202 с коэффициентами $B_{ст}$ не менее 20; диоды *Д1—Д7* — типа Д226 или Д7 с любыми буквенными индексами, *Д10—Д17* — Д2В или Д9В: стабилитрон *Д9* — типа Д815Д; электролитические конденсаторы *С1—С4* и *С9* на рабочие напряжения, не ниже указанных на схеме; все резисторы типа МЛТ. Лампочки *Л1—Л36* гирлянд на напряжение 3,5 В и ток 0,15 А. Можно также использовать лампочки 2,5 В×0,15 А, но тогда число лампочек в каждой гирлянде надо увеличить до 12 штук.

Силовой трансформатор *Тр1* — от радиолы «Ригонда-моно». Данные самодельного трансформатора могут быть такими: сердечник — УШ26×28, обмотка *I* — 1030 витков провода ПЭВ-1 0,25, обмотка *II* — 20 витков провода ПЭВ-1 0,1 с отводом от середины, обмотка *III* — 66 витков провода ПЭВ-1 0,23, обмотка *IV* — 107 витков провода ПЭВ-1 0,41.

Конструкция переключателя произвольная. Если все детали исправны и нет ошибок в монтаже, устройство настройки не требует.



# ЭЛЕКТРОМЕТР

И. ПРОКОПЕЦ

Занятия радиокружка или уроки физики, посвященные знакомству с электростатическими явлениями, проходят наиболее успешно, если для иллюстрации опытов используется чувствительный электрометр.

Принципиальная схема такого прибора, разработанного в школе украинского села Малый Стыдень, показана на рис. 1. Чувствительным элементом (датчиком) электростатического поля служит полый металлический шарик (рис. 2) диаметром 10—15 мм, подключаемый с помощью отрезка коаксиального кабеля РК-1 длиной около метра к входному зажиму *Кл* электрометра. Металлическую оплетку кабеля соединяют с корпусом прибора.

Каскад на левом (по схеме) триоде лампы 6Н23П (*Л1*) является усилителем напряжения, а каскад на правом триоде — *RC*-генератором колебаний звуковой частоты. В приборе три индикатора: громкоговоритель *Гр1*, микроамперметр *ИП1* с нулем в середине и индикаторная лампа ИН-7 (*Л2*).

Прибор питается от сети переменного тока через силовой трансформатор *Тр2* и двухполупериодный выпрямитель на диодах *Д3—Д6*. Резистор *R8* и конденсатор *C5* образуют фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного тока.

При отсутствии внешнего электрического поля левый триод лампы *Л1* открыт и своим низким дифференциальным выходным сопротивлением шунтирует резистор *R2 RC*-генератора. В это время генератор не возбуждается.

При приближении датчика к наэлектризованному телу или, наоборот, наэлектризованного тела к датчику, или непосредственно к входному зажиму прибора, на управляющей сетке левого триода возникает соответствующий потенциал. Если тело заряжено отрицательно (наэлектризована эбонитовая палочка), то триод закрывается. При этом начинает работать *RC*-генератор, и в громкоговорителе появляется непрерывный звук. Сила звука изменяется по мере отдаления датчика от наэлектризованного тела.

Если, наоборот, тело имеет положительный заряд (наэлектризована стеклянная палочка), то положительный потенциал на сетке левого триода приводит к увеличению тока через этот триод, что, в свою очередь, снижает напряжение между его анодом и катодом за счет падения напряжения на резисторах *R1* и *R2*. Уменьшение же этого напряжения вызывает снижение крутизны и увеличение дифференциального выходного сопротивление триода, что уменьшает шунтирующие действие этого триода на *RC*-генератор и возникает генерация.

О полярности заряда наэлектризованного тела можно судить по характеру звука в громкоговорителе, а по уровню этого звука — о величине заряда.

Переключателем *В1* параллельно вторичной обмотке трансформатора *Тр1* может быть подключена цепь, состоящая из микроамперметра *ИП1*, поляризованного реле *Р1* и одного из диодов *Д1* или *Д2*. При установке переключателя на контакт «+», соответствующий положительному заряду наэлектризованного тела, стрелка микроамперметра отклонится вправо от нуля. Одновременно сработает реле *Р1*, через его контакты *Р1/1* на положительный электрод индикаторной

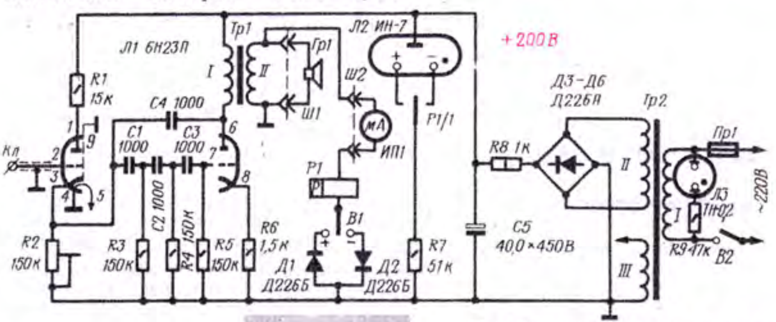



Рис. 1

Рис. 2

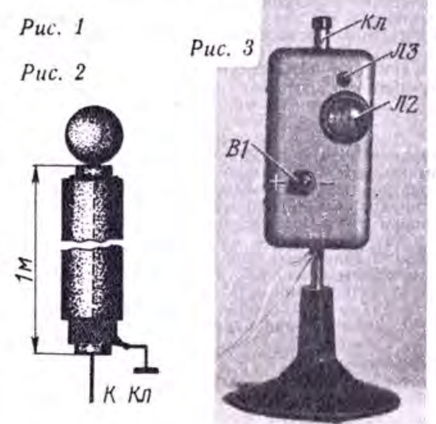



Рис. 3

лампы будет подано напряжение выпрямителя, и в лампе появится знак «+». При отрицательном заряде тела переключатель устанавливают в положение «—». В этом случае стрелка микроамперметра отклонится в противоположную сторону, а в индикаторной лампе ИН-7 появится знак «—».

Микроамперметр, использованный в электрометре, на ток 250 мкА, поляризованное реле *Р1* — типа РП-5, громкоговоритель — 1ГД-1ВЭФ.

Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш9×12. Его обмотка *I* содержит 2000 витков провода ПЭЛ 0,12, обмотка *II* — 25 витков провода ПЭЛ 0,5. Данные силового трансформатора *Тр2*: сердечник Ш19×19, обмотка *I* — 2600 витков провода ПЭЛ 0,16, обмотка *II* — 2200 витков провода ПЭЛ 0,12, обмотка *III* — 70 витков провода ПЭЛ 0,7. В блоке питания можно использовать силовой трансформатор радиоприемника «Рекорд-53». Неоновая лампа *Л3* является индикатором включения питания.

Прибор смонтирован в металлическом корпусе размерами 140×100×90 мм (рис. 3). На передней стенке корпуса размещены индикаторные лампы *Л2, Л3* и переключатель *В1*. Входной зажим *Кл* укреплен в верхней части корпуса на керамическом изоляторе. Остальные детали электрометра смонтированы на гетинаксовой панели, которая прикреплена к задней стенке корпуса. Там же находятся гнездовые части разъемов *Ш1* и *Ш2* для подключения громкоговорителя и микроамперметра.

Налаживание прибора заключается только в проверке *RC*-генератора. На это время напряжение на анод левого триода не подают (отключают резистор *R1*). При включении питания в громкоговорителе должен появиться звук. Желательный тон звука устанавливают подбором резистора *R5* и конденсаторов *C1—C3*. При подаче напряжения на анод левого триода генерация *RC*-генератора должна срываться.

Во время опытов чувствительность прибора можно регулировать подстроечным резистором *R2*.

## Проволочная штыревая антенна

В случае затруднений в приобретении штыревой антенны для автомобильного приемника можно изготовить ее самостоятельно. Для этого потребуется стальная проволока диаметром 0,8—1,5 мм, желательно с антикоррозионным покрытием, например, оцинкованная. Устройство штыревой антенны показано на рисунке. Длину центрального отрезка провода выбирают равной длине штыря с учетом припуска на его крепление. Каждый последующий отрезок берут короче на 150—300 мм в зависимости от диаметра проволоки и обвивают его конец вокруг образующегося жгута двумя-тремя витками. Способ крепления штыря зависит от возможностей радиолюбителя и места крепления антенны к кузову автомобиля. К центральному проводнику штыря припаивают гибкий проводник, который подключают к гнезду «*Антенна*» приемника.

Если стальная проволока ломается при изгибании, концы отрезков необходимо предварительно отжечь.

**Н. ЩЕРБАКОВ**

*пос. Карабаш, Татарская АССР*

## Катушка с регулируемой индуктивностью

При конструировании различной аппаратуры радиолюбитель часто сталкивается с необходимостью самостоятельно изготавливать катушки индуктивности для входных устройств, фильтров ПЧ и т. д. Контурную катушку на кольцевом ферритовом сердечнике с регулировкой индуктивности в широких пределах можно изготовить следующим способом (см. рис. 1).

Для изготовления катушек необходимы ферритовые кольца с внешним диаметром 4—10 мм, пластина листовой латуни или алюминия толщиной 0,3—0,8 мм, винты М2—М4 длиной 8—15 мм (в зависимости от диаметра колец) с гайками и клей (эпоксидный или БФ-2). Ферритовые кольца аккуратно раскалывают пополам и на одну из половинок наматывают обмотки. Из листа вырезают корпус в виде полоски шириной 3—5 мм, на концах которой просверливают отверстия под регулировочный винт.

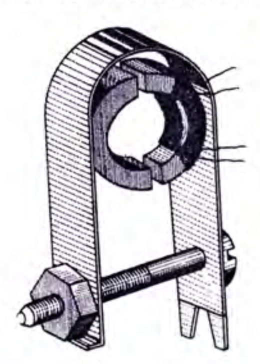


Рис. 1

Затем полоску сгибают, как показано на рисунке, и винт вставляют в отверстия. Сложенные вместе полукольца сердечника приклеивают к полоске клеем. Конец полоски отгибают со стороны гайки (для фиксации можно припаять гайку к полоске). Второй конец полоски служит для крепления катушки на плате. Если материал полоски недостаточно упруг, на винт между концами полоски можно надеть подходящую стальную пружину или, в крайнем случае, резиновую трубку. При приклейке полуколец необходимо иметь в виду, что чем они ближе к месту сгиба полоски, тем плавнее настройка и уже ее границы.

Для поддержания заданной величины зазора воздушный промежуток заполняют густым клеем или набором тонких бумажных прокладок.

Для катушек контуров ПЧ и ФСС применялся корпус, одновременно служащий экраном. Его развертка при использовании ферритовых колец с внешним диаметром 7 мм приведена на рис. 2. Порядок сборки остается прежним, окончательные размеры одной катушки в экране 5×10×20 мм (без учета длины крепежных лепестков и регулировочного винта). После установки на плате и настройки катушек корпус через отверстие в плате может быть заполнен эпоксидной смолой или другой массой для повышения стабильности индуктивности катушек при ударах и тряске. Головку винта фиксируют каплей клея или краски.

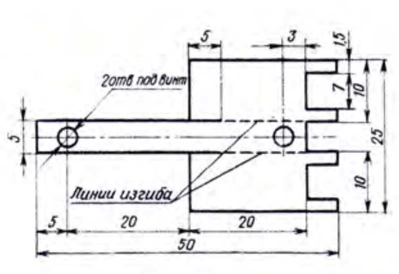



Рис. 2

Добротность изготовленных таким образом катушек примерно равна 100. Повысить добротность до 200—250 можно использованием в качестве сердечника двух одинаковых ферритовых колец. Порядок сборки при этом остается прежним.

Катушка ФПЧ на частоту 465 кГц должна содержать при намотке на одиночном кольце около 100, а на двойном — около 80 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,08—0,12 мм. Диаметр ферритовых колец 7 мм. Емкость конденсатора контура 100 пФ.

**А. ПОПОВ**

*г. Михайловка Волгоградской обл.*

## Зажим для транзисторов

Зажим (рис. 3) предназначен для испытателя транзисторов и диодов; он обеспечивает надежную фиксацию выводов испытуемого прибора. Конструктивно зажим, чертеж которого приведен на рис. 4, выполнен в виде клавиши *1* из фторопласта, эбонита, органического стекла или гетинакса. При нажатии на клавишу над ее поверхностью выступают концы четырех контактных латунных стержней *2* с отверстиями для выводов испытуемого прибора. Вставленные в отверстия выводы при отпускании клавиши фиксируются втулками *3* из медной трубки, поджимаемыми пружинами *4* (правый контакт на рис. 2 показан в положении, когда вывод испытуемого прибора находится в отверстии стержня *2*). Втулки имеют возможность свободно перемещаться как по стержням, так и в отверстиях клавиши. Стержни укреплены на текстолитовой или гетинаксовой панели (планке) *5*, прикрепляемой снизу к лицевой панели испытателя. Перемещение клавиши вверх (по рисунку) ограничено двумя винтами *6*, пропущенными в отверстия в панели *5*.

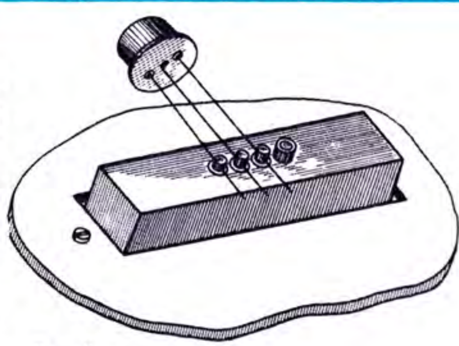


Рис. 3

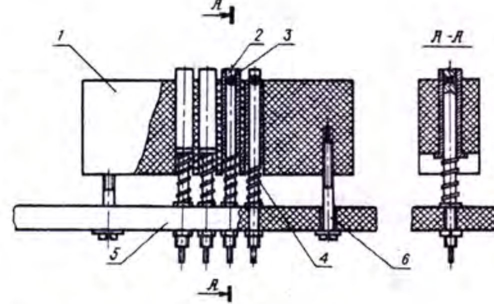



Рис. 4

**П. ЯКУШКО**

*г. Ростов-на-Дону*

## Изготовление магнитопроводов для трансформаторов и дросселей

Часто в распоряжении радиолюбителя не оказывается готовых магнитопроводов нужных размеров из трансформаторной стали (типов Ш, М или витых) для изго-

товления трансформаторов или дросселей. Ниже приведено описание способа самостоятельного изготовления витого магнитопровода, пригодного для различных радиолюбительских конструкций.

Для магнитопровода необходима лента толщиной 0,35—0,5 мм из трансформаторной стали. Могут быть использованы полоски небольшой длины, нарезанные из пластин сердечников вышедших из строя дросселей люминесцентных ламп.

Магнитопровод состоит из ярма *1* (см. рис. 5), керна *2* и прокладок *3*. Ярмо изготавливают навивкой ленты или полосок на шаблон из дерева, пластмассы или другого материала. Шаблон перед навивкой покрывают тонким слоем парафина или минерального масла и закрепляют в тисках; небольшие магнитопроводы можно навивать и не закрепляя бруска. У ленты снимают заусенцы, очищают и обезжиривают поверхность с обеих сторон. При навивке ленту смазывают эпоксидным клеем. При изготовлении ярма из полосок стали их прикладывают встык друг к другу, следя за тем, чтобы стыки, по возможности, располагались равномерно по длине ярма. В каждом поперечном сечении ярма число стыков не должно превышать 10% от общего числа витков. Для компенсации увеличения магнитного сопротивления магнитопровода из-за наличия стыков и механических напряжений, возникающих в местах сгиба материала, толщину навивки рекомендуется увеличить на 10—20% по сравнению с расчетной.

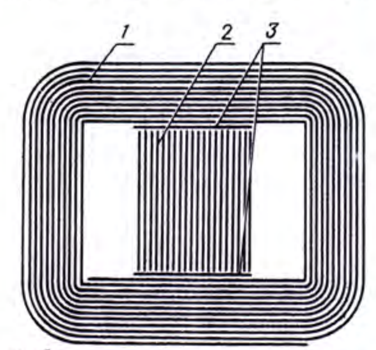


*Рис. 5*

По окончании навивки ярмо сжимают струбцинами и выдерживают до полного затвердевания клея, после чего снимают струбцины, удаляют шаблон и натеки клея.

Керн изготавливают из полосок трансформаторной стали такой же ширины, как и ярмо. Длину полосок берут с небольшим технологическим припуском. Полоски склеивают эпоксидным клеем и после его затвердевания обрабатывают получившийся пакет. В зависимости от конструкции катушки полоски керна можно и не склеивать, а набивать их в отверстие каркаса до заполнения.

Катушка с керном должна плотно входить в ярмо. Если необходим зазор в магнитопроводе, предусматривают прокладки из немагнитного материала (прессшпан, гетинакс и т. п.). При этом длина керна должна быть соответственно меньшей. Прокладки слегка смазывают клеем БФ-2 или БФ-4.

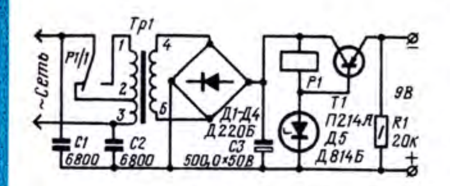
Крепят готовый трансформатор или дроссель к шасси с помощью металлической обоймы.

**Инж. Л. ЗЕЛЬДИН**

*Ленинград*

# СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

**В. КЛУШИН**




Автоматический блок питания обеспечивает на выходе стабилизированное напряжение 9 В при номинальном токе нагрузки 50 мА и входном напряжении 127/220 В. Коэффициент стабилизации около 800.

Принципиальная схема блока питания показана на рисунке. Напряжение сети 127 В через средний и левый контакты *Р1/1* поступает на первичную обмотку трансформатора *Тр1*. Со вторичной обмотки трансформатора напряжение 19 В (эффективное значение) подается на выпрямитель, выполненный на диодах *Д1—Д4*. Стабилизатор напряжения состоит из транзистора *Т1*, стабилитрона *Д5* и реле *Р1*. Параметры стабилизатора выбраны так, что при напряжении сети 127 В реле *Р1* не срабатывает.

При включении блока питания в сеть напряжением 220 В в первый момент напряжение поступает на обмотку *2—3*. Со вторичной обмотки снимается повышенное напряжение, которого достаточно для срабатывания реле *Р1*. После срабатывания реле сетевое напряжение поступает на обмотку *1—3*. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора уменьшается до 19 В. При этом реле находится во включенном состоянии, так как ток, протекающий через его обмотку, превышает ток отпускания для данного типа реле.

| $I_{нагр}$, мА | $U_{вх}$, мВ | $U_{вых}$, мВ |
|---|---|---|
| 0 | 240 | 0,5 |
| 20 | 400 | 0,5 |
| 30 | 500 | 0,5 |
| 40 | 550 | 0,6 |
| 50 | 680 | 0,8 |
| 60 | 820 | 1,1 |

В таблице приведена зависимость напряжений пульсаций на входе и выходе стабилизатора от тока в нагрузке.

В блоке питания использован трансформатор на тороидальном сердечнике ОЛ20/32×10. Первичная обмотка содержит 4400 витков провода ПЭВ-2 0,08 (отвод от 2540 витка), вторичная обмотка — 380 витков провода ПЭВ-2 0,18. Конденсаторы *С1*, *С2* — БМ-2 (с рабочим напряжением 400 В), *С3* — К50-6. Реле РЭС-10 (паспорт РС4.524.302Сп). Вместо транзистора П214А можно применить транзисторы П213, П214, П4, П601, П602.

*Москва*

## Подключение нескольких телевизоров к одной антенне

При налаживании и проверке телевизоров нередко требуется одновременно их подключение к общей антенне. В этом случае необходимо согласовать волновые сопротивления фидеров антенны и телевизоров и обеспечить минимальное затухание сигнала.

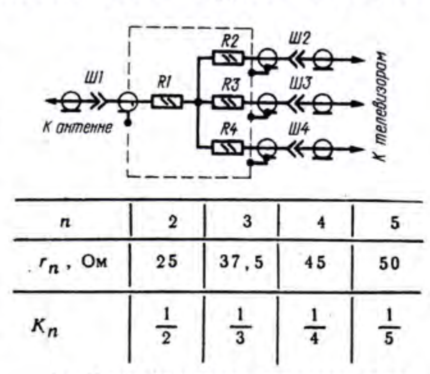
На рисунке для примера показана схема подключения трех телевизоров к одной антенне. Таким же способом можно подключить любое число ($n$) телевизоров. Однако надо учитывать, что с ростом их числа увеличивается затухание сигнала.

При расчете согласующей цепи принимают волновые сопротивления фидеров и сопротивления согласующих резисторов *R1—R4* равными. В этом случае волновые сопротивления фидеров $W$ и сопротивления согласующих резисторов $R_n$ связаны следующей формулой:

$$R_n = \frac{n-1}{n+1} W,$$

а коэффициент передачи цепи определяют по формуле:

$$K_n = \frac{1}{n}.$$




| $n$ | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| $r_n$, Ом | 25 | 37,5 | 45 | 50 |
| $K_n$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ |

В таблице приведены параметры согласующей цепи в зависимости от числа $n$ подключаемых к антенне телевизоров для наиболее часто встречаемого случая $W$=75 Ом. Если какой-либо выход согласующего блока не используется, то к нему необходимо подключить балластный резистор сопротивлением 75 Ом.

**Б. СМОЛЯНСКИЙ**

*Ленинград*

# Транзисторы для усилительных каскадов с АРУ

В публикуемом здесь справочном листке приводятся сведения об отечественных планарно-эпитаксиальных транзисторах ГТ328А — ГТ328В, на основе которых можно создавать каскады усиления ВЧ и ПЧ радиовещательных и телевизионных приемников с глубоким регулированием усиления при хорошем качестве изображения и звука в широком диапазоне уровней входных сигналов. Усиление каскада на ГТ328 снижается при увеличении тока, а не при его уменьшении, как в обычных транзисторах, например ГТ311, ГТ313. Вследствии этого перекрестная модуляция менее заметна. В частности, транзисторы ГТ328Б успешно применяются в усилителе промежуточной частоты цветного телевизора «Рубин-707».

Указанная зависимость усиления каскада с транзистором серии ГТ328 от режима определяется тем, что при увеличении эмиттерного тока $I_э$ выше значения 2—3 мА, резко уменьшается граничная частота $f_т$ и соответственно значение модуля коэффициента передачи тока на высоких частотах $|h_{21э}|$. Вместе с тем с увеличением эмиттерного тока увеличивается постоянная времени обратной связи. Упомянутые закономерности определяются специальной конструкцией электродов транзисторов серии ГТ328.

Поскольку транзисторы ГТ328А — ГТ328В имеют структуру *p-n-p*, схема АРУ должна быть построена так, чтобы при увеличении уровня входного сигнала отрицательное смещение базы увеличивалось.

Германиевые планарно-эпитаксиальные транзисторы ГТ328А—ГТ328В структуры *p-n-p* предназначены для использования в каскадах радиоэлектронной аппаратуры с автоматической регулировкой усиления, работающих в диапазоне частот 30—500 МГц. Диапазон рабочих температур окружающей среды от минус 40 до плюс 55°С. Масса каждого прибора не более 2 г.

На рис. 1 показан общий вид приборов, на рис. 2 и 3 приведены их входные и выходные статистические характеристики при $t_{окр}=20\pm5°C$ (последние соответствуют $B_{ст}=45$), а в таблице указаны электрические параметры транзисторов в номинальных режимах при тех же значениях $t_{окр}$.

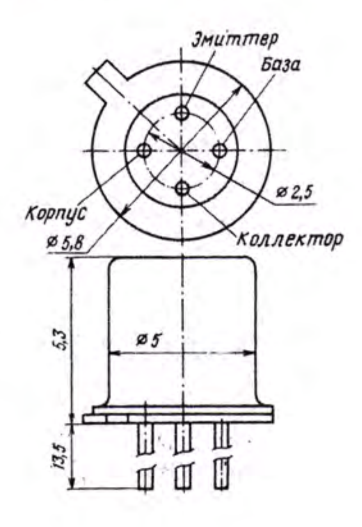



*Рис. 1*

| Обозначение параметра | Численные значения параметров | | | Режимы измерения |
|---|---|---|---|---|
| | ГТ328А | ГТ328Б | ГТ328В | |
| $\|h_{21э}\|$ | ≥4 | ≥3 | ≥3 | $f=100$ МГц; $U_{кэ}=10$ В $I_э=2$ мА |
| $\|h_{21э}\|$ | ≤4,5 | ≤4,5 | ≤4,5 | $f=20$ МГц; $U_{кэ}=5$ В; $I_э=10$ мА; |
| $f_т$, МГц | ≤90 | ≤90 | ≤90 | $U_{кэ}=5$ В; $I_э=10$ мА |
| $f_т$, МГц | ≥400 | ≥300 | ≥300 | $U_{кэ}=10$ В; $I_э=2$ мА |
| $B_{ст}$ | 20—200 | 40—200 | 10—70 | $U_{кэ}=5$ В; $I_э=3$ мА |
| $r'_б C_к$, пс | ≤5 | ≤10 | ≤10 | $f=5$ МГц; $U_{кб}=10$ В; $I_э=2$ мА |
| $C_к$, пФ | ≤1,5 | ≤1,5 | ≤1,5 | $f=10$ МГц; $U_{кб}=5$ В |
| $C_э$, пФ | ≤2,5 | ≤5,0 | ≤5,0 | $f=10$ МГц: $U_{эб}=0,15$ В |
| $I_{ко}$, мкА | ≤10 | ≤10 | ≤10 | $U_{кб}=15$ В |
| $I_{эо}$, мкА | ≤100 | ≤100 | ≤100 | $U_{эб}=0,25$ В |

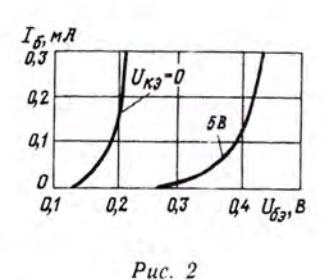



*Рис. 2*

*Рис. 3*

Максимально допустимые эксплуатационные режимы транзисторов во всем диапазоне рабочих температур нижеследующие: $P_{макс}=50$ мВт; $U_{кэ\cdot макс}=15$ В (при сопротивлении в цепи базы не более 5 кОм); $U_{кб\cdot макс}=15$ В; $U_{эб\cdot макс}=0,25$ В; $I_{к\cdot макс}=10$ мА.

**Справочный листок подготовили:**
**Н. АБДЕЕВА, Л. ГРИШИНА**

ПОЛЬСКАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА МОСКВА 1974 UNITRA

# БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ АППАРАТУРА

В июле-августе этого года в Москве проходила промышленная выставка, посвящена 30-й годовщине образования социалистической Польши. Один из ее разделов был посвящен бытовой радиоэлектронике.

Свое знакомство с бытовой радиоаппаратурой братской Польши начнем со стационарных радиоприемников. Большой популярностью среди населения пользуется транзисторный радиоприемник «MT-401 Jubilat». Он позволяет принимать передачи радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн. Выходная мощность— 1,5 Вт.

Два радиоприемника «Ghronos» и «Adam» имеют встроенное программное устройство, обеспечивающее автоматическое включение и выключение приемника в заданное время. Вместо приемника можно включать звуковой сигнал, который выполняет роль обычного будильника.

«Ghronos» содержит 11 транзисторов и 9 диодов, «Adam» — 10 транзисторов и 7 диодов. Габариты первого 285×70×185 мм, второго 505×170×135 мм. Прием ведется на внутреннюю ферритовую антенну (есть гнезда для подключения наружной антенны). Переключение диапазонов (ДВ, СВ, КВ и УКВ) — кнопочное. Выходная мощность обоих радиоприемников 1 Вт.

Среди радиоприемников высокого класса следует отметить «DST-101 Meluzyna». Он рассчитан на работу в диапазонах ДВ, СВI, СВII, КВI — КВIII и УКВ. В диапазоне УКВ возможен прием как монофонических, так и стереофонических программ. Конструкция радиоприемника блочная (приемное устройство, усилитель НЧ, звуковые колонки). Усилитель НЧ с выходной мощностью 2×30 Вт позволяет раздельно регулировать тембр по низшим и высшим звуковым частотам. Имеются гнезда для подключения заземления, наружной антенны, магнитофона, электропроигрывателя и микрофона. Размеры приемного устройства и усилителя — 426×120×267 мм. Масса соответственно равна 5,5 и 9 кг.

Стереофонический радиоприемник «Trawiata» обеспечивает прием длинноволновых, средневолновых, коротковолновых и ультракоротковолновых станций. В нем предусмотрена автоматическая подстройка частоты на УКВ. Магнитоэлектрический индикатор настройки и индикатор наличия стереофонического сигнала улучшают его эксплуатационные характеристики. Радиоприемник выполнен на 25 транзисторах и 12 диодах. Его масса 8 кг, габариты 550×180×140 мм.

Незаменимой в путешествии является транзисторная магнитола «Jola». Ее радиоприемник работает в диапазонах ДВ, СВ и УКВ. Прием ведется на внутреннюю магнитную или телескопическую антенну. Монофонический кассетный магнитофон обеспечивает двухдорожечную запись и воспроизведение звуковых программ. Время звучания в зависимости от типа компакт-кассеты составляет 2×30, 2×45 или 2×60 мин. Скорость движения ленты 4,76 см/с.

Габариты магнитолы 341×210×77 мм, ее масса — около 4 кг. Выходная мощность 800 мВт. Питается магнитола от внутренней батареи напряжением 9 В или через дополнительный блок питания от сети переменного тока.

«Lidia 2 MOT-721», «Eliza», «Lucyna MOT-725» — переносные радиоприемники, технические параметры которых очень близки. Работают они в диапазонах ДВ, СВ, КВ, УКВ («Lucyna MOT-725» диапазона УКВ не имеет).

Для приема станций в длинно- и средневолновом диапазонах используется внутренняя ферритовая антенна, а в диапазонах КВ и УКВ — телескопическая. В «Lucyna MOT-725» имеется только ферритовая антенна. Приемник «Eliza» может питаться от батареи напряжением 6 В или через встроенный блок от сети переменного тока напряжением 220 В. Питание остальных приемников — от батарей напряжением 9 В. Выходная мощность 450 мВт (у «Eliza» — 500 мВт при питании от батареи и 800 мВт при питании от сети).

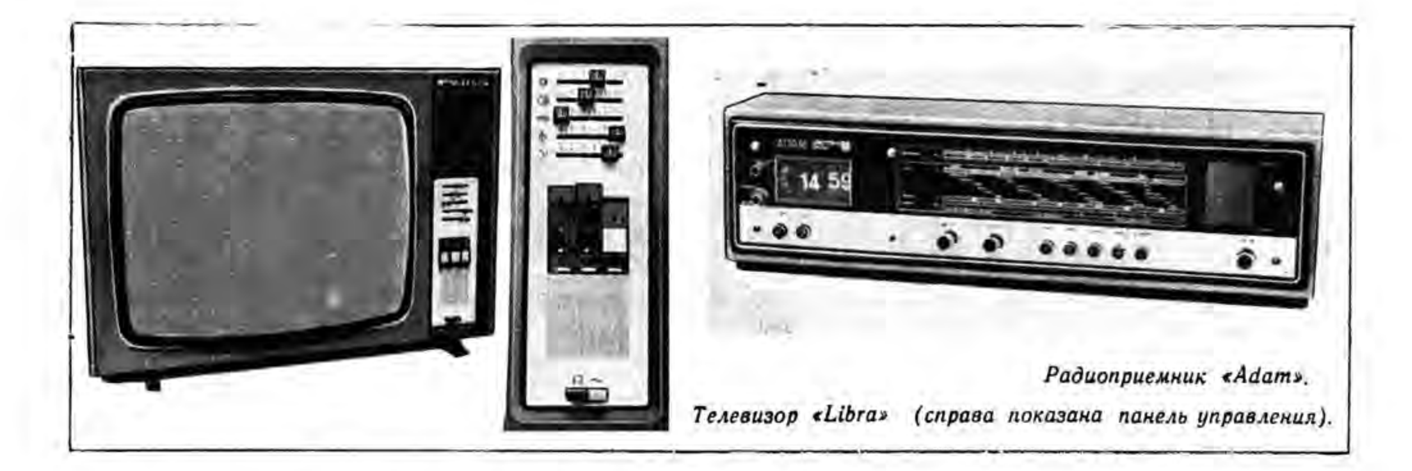
Автомобильный радиоприемник «Akropol» отличается от подобных ему приемников высокими эксплуатационными параметрами и современной электрической схемой. Он выполнен на 28 транзисторах, в том числе трех полевых, 18 диодах и одной интегральной микросхеме. Дополнительным достоинством этого радиоприемника является автоматическая настройка во всех диапазонах (ДВ, СВI, СВII, КВ — 49 м и УКВ).

«Luna», «Saturn», «Libra» — вот далеко не полный перечень телевизоров черно-белого изображения, которые выпускает промышленность Польши. Все указанные типы телевизоров обеспечивают прием программ телевизионного вещания в частотных диапазонах с I по V (телевизор «Libra 201» в диапазонах с I по IV).

Устройство выбора телевизионных программ состоит из селектора каналов и программного блока с клавишным переключателем. Весь частотный диапазон (с I по V) разбит на три поддиапазона. Первый из них включает в себя каналы с 1 по 5, второй — с



*Транзисторный переносный радиоприемник «Lidia».*




*Радиоприемник «Adam».*

*Телевизор «Libra» (справа показана панель управления).*

6 по 12, третий — с 21 по 60. С помощью переключателя (расположен под клавишей программного блока) устанавливают требуемый частотный поддиапазон. Вращая ось переменного резистора (выведена на панель управления), изменяют напряжение на варикапе, тем самым настраивают селектор на частоту желаемого телевизионного канала. Теперь для выбора программы остается лишь нажать одну из клавиш программного блока.

В зависимости от модели телевизора в нем можно запрограммировать три, шесть или семь каналов.

Регулирование громкости, яркости и контрастности осуществляется движковыми переменными резисторами. В блоке электронной настройки используется интегральная микросхема. В некоторых моделях телевизоров предусмотрена возможность подключения устройства дистанционного управления (регулирование громкости звука, яркости изображения и выключение телевизора), дополнительного громкоговорителя, головных телефонов и магнитофона.

Польская промышленность выпускает монофонические и стереофонические магнитофоны в катушечном и кассетном исполнении. Среди монофонических катушечных магнитофонов большой популярностью пользуется 4-дорожечный магнитофон «ZK-240». Система автостопа, магнитоэлектрический указатель уровня записи, возможность подключения микрофона, проигрывающего устройства, радиоприемника, дополнительного громкоговорителя, головных телефонов, мощного усилителя, счетчик метража ленты — все это говорит о том, что магнитофон выполнен на современном техническом уровне.

Скорость движения ленты 9,53 и 19,05 см/с. Выходная мощность усилителя 5 Вт. Диапазон рабочих частот от 40 Гц до 18 кГц.

«ZK-246» — стереофонический катушечный магнитофон. Он имеет две скорости движения ленты 19,05 и 9,53 см/с. Полоса рабочих частот на высшей скорости 40 — 18 000 Гц. Выходная мощность 2×10 Вт. В магнитофоне имеется автостоп (при наличии металлизированного участка на конце ленты). В «ZK-246» предусмотрена возможность контроля записанной программы и наложения записей одна на другую. Для облегчения поиска нужного участка на ленте в магнитофоне имеется счетчик метража ленты. Три входа позволяют подключать микрофон, радиоприемник и электропроигрыватель. К выходам можно подсоединить внешний усилитель, головные телефоны, радиоприемник (имеющий вход усилителя НЧ) и звуковые колонки.

Одной из последних моделей кассетных монофонических магнитофонов является «МК-125». Скорость движения ленты 4,76 см/с. Полоса воспроизводимых частот 80—10 000 Гц. Динамический диапазон не менее 40 дБ. Выходная мощность около 1 Вт. В «МК-125» предусмотрено автоматическое регулирование уровня записи. Напряжение источника питания 9—12 В. В магнитофоне имеется индикатор напряжения батареи и уровня записи.

На базе магнитофона «МК-125» выполнена магнитола с УКВ приемником.

С большим интересом посетители выставки знакомились с видеомагнитофоном «MTV-10» для записи и воспроизведения черно-белого изображения и звукового сопровождения. Полоса частот — до 1,8 МГц. Скорость движения ленты 16,84 см/с. Время воспроизведения записанной программы около 45 мин. Питание от сети напряжением 220 В. Габариты 442×370×220 мм. В видеомагнитофоне имеются индикаторы уровня записи и трехразрядный счетчик метража ленты.

Наряду с производством простых электрофонов в Польше изготавливают проигрывающие устройства класса Hi-Fi. Одним из таких устройств является стереофонический комплекс «Fonomaster». Комплекс состоит из электропроигрывателя высшего класса с вмонтированным в него стереофоническим усилителем и двух звуковых колонок.

Высокое качество звучания достигается малой детонацией, специальной конструкцией тонарма и применением электромагнитного звукоснимателя. Постоянство частоты вращения контролируется с помощью стробоскопического устройства. Давление иглы на грампластинку регулируется. Магнитофонный выход позволяет записывать сигналы, воспроизводимые с пластинок, с коррекцией частотной характеристики или без нее. Кроме того, есть возможность прослушивать музыкальные программы на стереофонические головные телефоны.

Интересным устройством является «ZM-10 Fonoset», включающий в себя электропроигрыватель, кассетный магнитофон и УКВ приемник. Питание осуществляется от батареи напряжением 9 В (через дополнительный блок питания устройство можно подключать к сети). Частота вращения диска $33^1/_3$ и 45 $c^{-1}$. Прием ЧМ сигналов ведется на телескопическую антенну. Выходная мощность усилителя 1 Вт. К устройству можно подключать дополнительный громкоговоритель. Габариты 420×240×120 мм.

Вся перечисленная аппаратура была представлена на выставке внешнеторговым объединением «Unitra». Даже далеко не полный перечень выставочных экспонатов позволяет судить о многообразии выпускаемой им продукции, а параметры самой аппаратуры — о высоком уровне развития научно-технической базы этого объединения.

**А. ГУСЕВ**

*Москва*

## ЗА РУБЕЖОМ

## Антенна «ZL Mini—Quad»

Антенна «ZL Mini—Quad» представляет собой антенну типа двойной «квадрат». Она предназначена для работы в диапазоне 20 м. Уменьшение размеров рамок двойного «квадрата» достигнуто включением в них катушек индуктивности. Общие габариты антенны меньше, чем у полноразмерного двойного «квадрата» на диапазон 15 м. Автор (ZL2BDA, ex — G3PHO) проводил сравнение «ZL Mini — Quad» с диполем и вертикальным излучателем длиной 5/8λ при проведении постоянных DX связей на трассе Новая Зеландия—Великобритания. По многочисленным оценкам его корреспондентов громкость сигналов при переходе с диполя на новую антенну возрастала сразу на несколько баллов по шкале S, а при переходе с вертикального излучателя длиной 5/8λ (лучшей из вертикальных антенн для DX связей) — примерно на 2 балла. Отношение излучения «вперед-назад» у антенны «ZL Mini—Quad» составляет 18 дБ, то есть лишь немногим меньше, чем у полноразмерного двойного «квадрата».

Габариты антенны приведены на рис. 1. Антенна питается через коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом. Обе рамки антенны имеют одинаковые размеры. Напряжение питания директора сдвинуто по фазе примерно на 135°. Оно подается через двухпроводную фазирующую линию с волновым сопротивлением 300 Ом. Для этой цели можно использовать как самодельную линию с воздушной изоляцией, так и ленточный кабель с таким же волновым сопротивлением. В последнем случае расстояние между рамками следует уменьшить так, чтобы электрическая длина линии осталась прежней. Величина этого уменьшения определяется коэффициентом укорочения используемого ленточного кабеля. Ровно посередине между рамками линия перекрещивается. Катушки *L1* и *L2* наматывают на каркасах из диэлектрика (например, полистирола) диаметром 45 мм и содержат соответственно 30 и 25 витков провода диаметром 1 мм. Шаг намотки — 2,4 мм. Для закрепления витков на каркасах нарезаны канавки с таким же шагом. Указанное количество витков является ориентировочным. Точное число витков обеих катушек подбирают при настройке антенны. Рамки крепят к несущей траверсе, выполненной из металлической трубы. На концах несущей находятся два фланца, на которых укреплены распорки, поддерживающие проволочные рамки. Автор выбрал верхнее расположение фазирующей двухпроводной линии, поскольку в этом случае она не мешает установке оттяжек для крепления мачты. На рис. 2 показан еще один вариант выполнения этой антенны. Из опытов, проведенных ZL2BDA следует, что при одинаковом удалении катушек индуктивности *L1* и *L2* от земли второй вариант антенны более эффективен. Однако в этом случае антенна должна быть поднята примерно на 1,5 м выше.

При настройке антенны подбором числа витков устанавливают (с помощью гетеродинного индикатора резонанса) резонансные частоты рамок: 14250 кГц — основная рамка, 14050 кГц — директор. По измерениям ZL2BDA КСВ антенны во всем любительском диапазоне не превышает 2, достигая значения 1,1 на частоте 14180 кГц. После окончания настройки антенны для защиты от воздействия влаги катушки закрывают чехлами или покрывают специальными покрытиями. Используя этот же принцип, можно реализовать «ZL Mini — Quad» на диапазон 40 м с размерами несколько превышающими габариты полноразмерного двойного «квадрата» на диапазон 20 м.

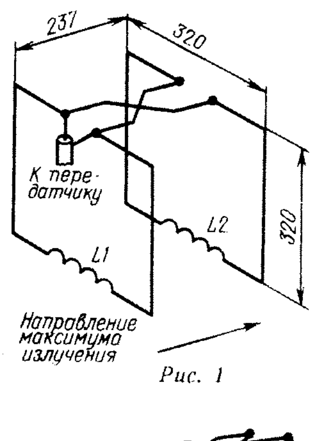


*Рис. 1*

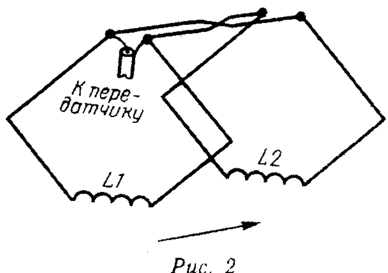


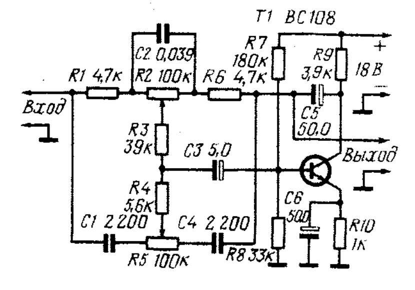
*Рис. 2*

*«Old Man» (Швейцария), 1972, № 6*

## Регулятор тембра

Регулятор тембра, схема которого изображена на рисунке, кроме пассивных элементов содержит транзистор *T1*. Это позволило получить на его выходе уровень сигнала почти такой же, как и на входе (коэффициент передачи по напряжению достигает 0,91).

Для нормальной работы регулятора тембра необходимо, чтобы выходное сопротивление предшествующего каскада не превышало 600 Ом. Если предшествующий каскад выполнен по схеме эмиттерного повторителя и постоянное напряжение на его выходе превышает напряжение смещения на базе транзистора *T1*, то необходимо изменить полярность конденсатора *C3*.



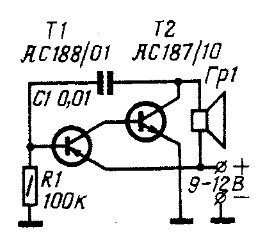

При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, регулятор позволяет изменять уровень сигнала на частоте 30 Гц от +19,5 до −22 дБ (переменным резистором *R2*) и на частоте 20 кГц +19,5 до −19 дБ (переменным резистором *R5*). При выходном напряжении менее 200 мВ коэффициент нелинейных искажений не превышает 0,1%. При увеличении напряжения до 2 В (на частоте 12,5 кГц) он возрастает до 0,85%.

*«Radio Fernsehen Elektronik» (ГДР), 1974, № 7.*

Примечание редакции. Транзистор BC108 можно заменить КТ315, КТ342. Коэффициент $B_{ст}$ используемого транзистора должен быть не менее 100.

## Простой звуковой генератор

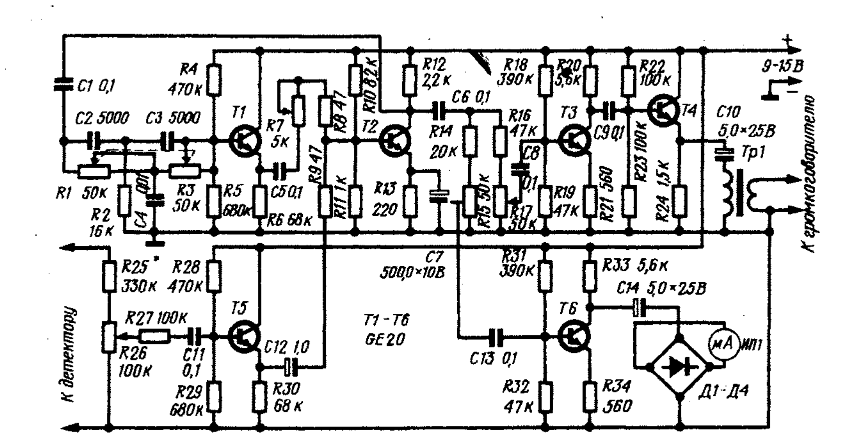
Генератор, схема которого изображена на рисунке, генерирует колебания звуковой частоты (1 кГц). Общее потребление тока не превышает 75 мА. Генератор может быть использован для мелодичного звонка, сигнализатора, тренировок при изучении телеграфной азбуки и др. Изменять частоту генерируемых колебаний можно с помощью резистора *R1*, если вместо постоянного резистора установить переменный.




*«Revista Telegrafica Electronica» (Аргентина), 1972, июль*

Примечание редакции. Вместо транзисторов, указанных на схеме, можно использовать любые маломощные транзисторы разной структуры (например, МП37 и МП42). Громкоговоритель *Гр1*—0,5ГД-10.

## УНЧ для SSB-приемников



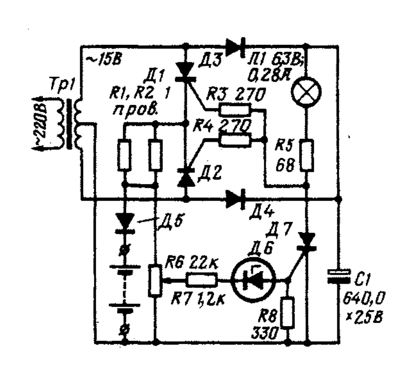

При проведении связей на SSB, когда приему мешают специфические помехи, создаваемые, например, несущими радиостанций с амплитудной модуляцией, можно воспользоваться усилителем НЧ с изменяемой полосой пропускания. Работает он следующим образом. Низкочастотный сигнал с детектора приемника подается на усилительный каскад, выполненный на транзисторе *T5*. С его эмиттера он поступает на базу транзистора *T2*. На базу этого же транзистора в противофазе подается сигнал, прошедший избирательное усиление в каскаде, собранном на транзисторе *T1*. В нем сигналы, соответствующие настройке двойного Т-образного моста (состоит из резисторов *R1 — R3* и конденсаторов *C2 — C4*), значительно ослаблены по сравнению с другими. Поэтому при дальнейшем усилении каскадами на транзисторах *T2 — T4* сигналы доходят до громкоговорителя со значительно бо́льшим уровнем, чем сигналы помех. Переменным резистором *R7* можно ослаблять противофазный сигнал и тем самым изменять соотношение амплитуд на входе транзистора *T2*.

Контроль уровня принимаемого сигнала осуществляют простым вольтметром, выполненным на транзисторе *T6* и диодах *Д1 — Д4*. Если прибор *ИП1* имеет предел 1мА, то подстроечным резистором *R15* устанавливают его стрелку на отметку 0,4 (при напряжении 4 В на коллекторе транзистора *T2*). В дальнейшем, пользуясь переменным резистором *R26*, прием ведут при уровне сигнала не превышающем номинального.

*«73 Magazine» (США), 1974, февраль*

Примечание редакции. Транзисторы GE20 можно заменить любыми маломощными кремниевыми транзисторами структуры *n-p-n*, а диоды *Д1 — Д4* — любыми точечными германиевыми.

## Автомат для зарядки аккумуляторов




Для зарядки автомобильных аккумуляторов током, не превышающим 2,25 А, до максимального напряжения 13,5 В можно использовать устройство, схема которого приведена на рисунке. При достижении максимального напряжения происходит автоматическое отключение зарядного устройства.

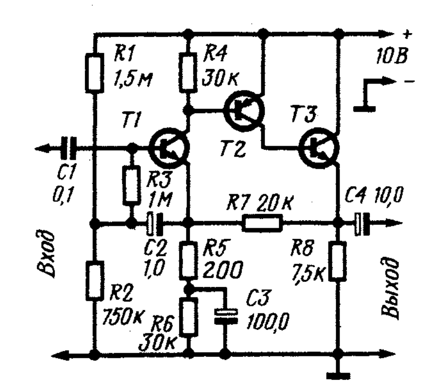
Напряжение со вторичной обмотки трансформатора выпрямляется мощными тиристорами *Д1* и *Д2*. Они открываются положительным напряжением, подаваемым на управляющие электроды с конденсатора *C1*. Резисторы *R3—R5* и лампа *Л1* ограничивают ток управляющих электродов. Резисторы *R1*, *R2* ограничивают зарядный ток аккумулятора.

Уровень напряжения, при котором должно отключиться зарядное устройство, устанавливается переменным резистором *R6*. При достижении этого напряжения открывается тиристор *Д7*, что приводит к закрыванию тиристоров *Д1* и *Д2*. Диод *Д5* предотвращает разряд аккумулятора.

*«Practical Wireless» (Англия), 1974, апрель*

Примечание редакции. В зарядном устройстве могут быть использованы тиристоры КУ202, диоды Д226Б, Д214 (*Д5*) и стабилитрон КС168А.

## Транзисторный предусилитель с большим входным сопротивлением




В измерительной аппаратуре часто бывает необходим предусилитель с большим входным сопротивлением. На рисунке изображена схема такого предусилителя на трех транзисторах. Первые два из них включены по схеме с общим эмиттером, а третий — по схеме с общим коллектором.

Высокое входное сопротивление предусилителя достигается за счет использования цепи *R3C2*. Усиление устройства зависит от глубины отрицательной обратной связи с коллектора транзистора *T3* на эмиттер транзистора *T1*, которая определяется соотношением сопротивлений резисторов *R5* и *R7*.

При использовании деталей, указанных на принципиальной схеме, входное сопротивление предусилителя 2,1 МОм, выходное — 150 Ом. Нижняя рабочая частота — 6 Гц, верхняя — около 180 кГц. Коэффициент усиления 100.

*«Радио телевизия електроника» (НРБ), 1974, № 4.*

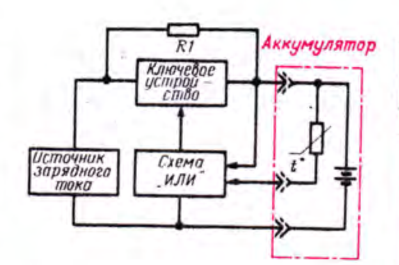
Примечание редакции. В предусилителе можно использовать транзисторы КТ315 (*T1*, *T3*) и КТ352 (*T2*).

## Новые быстрозаряжаемые кадмиево-никелевые аккумуляторы

Кадмиево-никелевые аккумуляторы обычно заряжают малыми токами, порядка 10% от номинальной величины емкости. Известны специальные устройства, обеспечивающие заряд этих аккумуляторов повышенным током (до 20% от номинальной величины емкости). Они обеспечивают автоматическое отключение зарядного устройства при достижении определенной степени заряда, которая опре-

деляется либо напряжением на выводах аккумулятора, либо его температурой. Но данные параметры зависят не только от степени заряда аккумуляторов, но и от многих других факторов (например, от температуры окружающей среды, величины зарядного тока, срока службы и т. д.).

От указанных недостатков полностью свободны новые кадмиево-никелевые аккумуляторы, разработанные фирмой «General Electric» и получившие название «Power $U_p$=15». С помощью специального зарядного устройства, разработанного этой же фирмой, они могут быть заряжены при комнатной температуре за 15 мин до величины, равной 90% номинальной емкости. Зарядный ток составляет 400% номинимальной емкости.

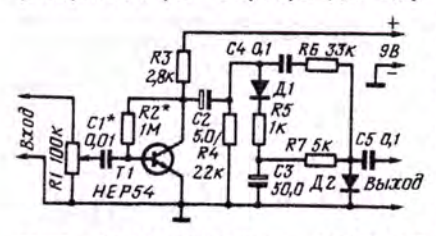



Функциональная схема зарядного устройства и схема подключения его к аккумулятору показаны на рисунке. Источником зарядного тока является однополупериодный выпрямитель. Резистор, включенный параллельно ключевому устройству, обеспечивает окончательный заряд аккумулятора малым током (10%) после достижения 90% емкости.

*«Popular Electronics» (США), 1973, т. 4, № 5.*

## Усилитель — компрессор для SSB-передатчика

При перемодуляции коротковолнового SSB-передатчика значительно ухудшается разборчивость речи оператора. Для получения удовлетворительных результатов можно воспользоваться предварительным усилителем-компрессором, схема которого приведена на рисунке. Использование усилителя-компрессора увеличивает среднюю мощность, отдаваемую передатчиком в антенну, а дополнительное ослабление низших звуковых частот — улучшает разборчивость речи.



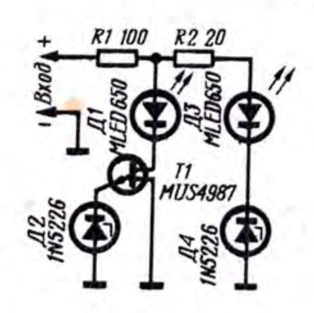

Речевой сигнал с микрофона усиливается каскадом, выполненным на транзисторе *T1*. Затем его амплитуда ограничивается диодами *Д1* и *Д2*. В зависимости от тембра голоса оператора подбирают емкость конденсатора *C1*. Она может колебаться от 1000 пФ до 1 мкФ. Большое значение имеет выбор положений ручек регуляторов усиления усилителя-компрессора (*R1*) и модулятора передатчика, так как при разных положениях получается различная степень компрессии (точнее ограничения) сигнала. Наиболее удобный метод налаживания всего устройства получается с помощью магнитофона. Прослушивая записи при разных емкостях конденсатора *C1* и при различных положениях движка переменного резистора *R1*, выбирают наиболее подходящие варианты, только после этого выходят в эфир и проверяют работу с любым постоянным корреспондентом.

*«73 Magazine» (США), 1974, февраль.*

Примечание редакции. Транзистор типа HEP54 можно заменить любым кремниевым с $B_{ст}$ не менее 50.

## Устройство для визуального контроля напряжения

На рисунке приведена схема простого устройства, предназначенного для визуального контроля величины напряжения от 4,7 до 5,9 В. Оно выполнено на двух светоизлучающих диодах, однопереходном транзисторе и двух стабилитронах.




При напряжении на входе меньше 4,7 В светодиоды не светятся. При напряжении больше 4,7 В начинает светиться диод *Д3*. Яркость его свечения повышается с увеличением напряжения на входе устройства. Как только напряжение станет больше 5,9 В, откроется однопереходный транзистор *T1* и через диод *Д1* потечет ток, что вызовет его свечение. Диод *Д3* гаснет.

Стабилитроны *Д2* и *Д4* определяют напряжение включения светоизлучающих диодов.

*«Electronikpraxis» (США), 1972, № 12.*

Примечание редакции. Однопереходный транзистор MUS4987 можно заменить на КТ117, светоизлучающие диоды MLED650 — на АЛ102, стабилитроны 1N5226 — на КС133А. При использовании транзистора КТ117 полярность включения всех диодов необходимо изменить на противоположную.

# В мире радиоэлектроники

## Голографическая система идентификации

Цюрихская лаборатория фирмы «Радио корпорейшн оф Америка» разработала метод идентификации личности с помощью голограмм. Он найдет широкое применение в банках, на контрольно-пропускных пунктах.

На голограммах содержится информация, необходимая для идентификации личности. Эта информация расшифровывается специальным оптическим устройством и, преобразованная в электрические сигналы, используется для сравнения с контрольной. При совпадении данных дверь автоматически открывается, в противном случае включается сигнал тревоги.

## Электрифицированная доска

Фирма «Белл» разработала электрифицированную доску, позволяющую передавать по телефонным каналам графическую информацию, которую пишут на доске. Информацию воспроизводят на телевизионных приемниках.

Учебная доска представляет собой электропроводящую панель, покрытую слоем резистивной краски. На доску с зазором накладывают металлизированную пленку (металлизированным слоем к резистивной краске). Внешняя поверхность пленки окрашивается в черный цвет.

В процессе работы на электропроводящую панель подается напряжение. При письме на доске мелом металлизированная пленка прижимается к резистивному слою. С помощью аналого-цифрового преобразователя определяют координаты точек прикосновения мела к доске и таким образом производят считывание.

Сигналы с аналого-цифрового преобразователя по телефонным каналам подаются из сканирующий преобразователь и воспроизводятся на телевизионном экране.

## Система двусторонней радиосвязи при оказании медицинской помощи

Одна из фирм США разработала переносную компактную установку «Телекер», которая позволяет вести двустороннюю радиосвязь и передавать телеметрические данные. Аппаратура устанавливается в машинах скорой медицинской помощи. Благодаря этому, пострадавшему можно оказывать помощь под радионаблюдением специалиста-медика, который не присутствует на месте происшествия.

На одной частоте могут одновременно передаваться данные и вестись переговоры.

## Электропроводящий клей

Одна из западногерманских фирм разработала клей, обладающий хорошей электропроводностью. Клей состоит из чистого порошкообразного серебра и эпоксидной смолы. Его можно использовать для склеивания элементов, подлежащих пайке. Клей застывает в течение суток при температуре 23° С, а при нагревании до 60° С — в течение двух часов.

# НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

**Чем отличаются стереофонические головные телефоны от обычных (монофонических)?**

Может показаться, что стереофонические и монофонические телефоны представляют собой обычную пару головных телефонов, с той лишь разницей, что при использовании телефонов для стереофонического прослушивания они должны иметь отдельные выводы для левого и правого каналов.

В действительности же стереофонические телефоны существенно отличаются от обычных. Стереотелефоны — это, прежде всего, более совершенные звуковоспроизводящие системы с широкой полосой воспроизводимых частот (16 Гц — 20 кГц) и малой неравномерностью частотной характеристики. По сути они представляют собой пару высококачественных широкополосных динамических головок прямого излучения небольшой мощности, соединенных оголовьем и снабженных амбушюрами для создания небольшого замкнутого воздушного пространства между диффузором головки и ухом слушателя. Если не будет относительной герметичности этого объема, то существенно упадет эффективность воспроизведения низших частот.

Современные стереофонические телефоны даже среднего класса имеют более высокие электроакустические параметры, чем дорогостоящие звуковые агрегаты высокого класса. У первых отечественных стереотелефонов ТДС-1 диапазон воспроизводимых частот 40—16 000 Гц, номинальная мощность 1—2 мВт и сопротивление каждой из звуковых катушек —10 Ом. Для подключения к усилителю НЧ телефоны снабжены стандартной вилкой СШ-5, где 2-й контакт — общий (земля), 3-му контакту соответствует левый канал (левый телефон), а 5-му — правый.

Подключение самодельных стереотелефонов (см. например, «Радио», 1973, № 6, стр. 30—32) к выходу стереофонического усилителя НЧ целесообразно выполнять по схеме рис. 1. Резисторы

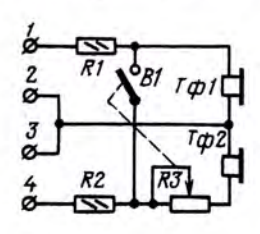



*Рис. 1*

*R1* и *R2* ограничивают подводимую к телефонам мощность, переменный резистор *R3* вводят в тех случаях, когда чувствительность левого и правого уха у слушателя различна. При прослушивании монофонических передач выключатель *В1* замыкают.

**По каким данным можно собрать силовой трансформатор для «Усилителя мощности с защитой от короткого замыкания» с выходной мощностью 120 Вт («Радио», 1974, № 6, стр. 60—61)?**

Силовой трансформатор можно собрать на сердечнике сечением 22 см² с площадью окна 21 см². Можно, например, применить сердечник из типовых пластин Ш40, толщина набора 55 мм.

Обмотки трансформатора располагают на каркасе из текстолита толщиной 1 мм.

Сетевая обмотка состоит из 660 витков провода ПЭЛ 0,74. Вторичная обмотка содержит 132 витка и имеет отвод от среднего витка. Наматывают вторичную обмотку проводом ПЭЛ 1,56 или двумя вместе сложенными проводами ПЭЛ 1,12.

**Можно ли применить транзистор Т5 («Усовершенствование авометра». «Радио», 1972, № 6, стр. 34—35) и транзистор Т16 («Комбинированный измерительный прибор». «Радио», 1974, № 2, стр. 42—43) с меньшим коэффициентом $B_{ст}$?**

Включить в эти приборы транзисторы с коэффициентом передачи тока меньшим, чем указано в описании, можно, но тогда поддиапазон измерения 0—500 мкФ из приборов придется исключить.

Если не удастся подобрать транзистор *Т5* (*Т16*) с коэффициентом $B_{ст}$ 150—200, то его можно заменить двумя транзисторами КТ315А и П416А, соединенными, как показано на рис. 2. Коэффициенты передачи тока транзисторов могут быть в пределах 30—60. При такой замене диапазон измерения 0—500 мкФ сохраняется.

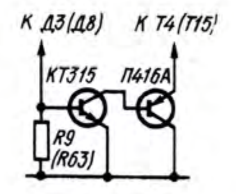



*Рис. 2*

В «Комбинированном измерительном приборе», приведенную на стр. 42 (левая колонка), формулу следует читать так: $RL \leqslant 4FL$. У плат *В2б* и *В2в* верхние, по схеме, контакты не должны соединяться между собой.

**Каковы данные трансформатора Тр1 «Электронного пылеуловителя»? («Радио», 1972, № 7, стр. 57)?**

Трансформатор собран на сердечнике Ш26×48 с площадью окна 5,07 см². Первичная обмотка содержит 1060 витков провода ПЭЛ 0,1. Вторичная обмотка имеет 12 500 витков такого же провода. Дополнительная обмотка состоит из 1000 витков провода ПЭЛ 0,09—0,1. Вторичная обмотка изолируется от остальных обмоток двумя слоями лакоткани. Во время намотки, после каждого слоя этой обмотки, нужно прокладывать один слой чертежной кальки.

**Как рассчитать элементы компенсированного регулятора громкости (рис. 3)?**

Точный расчет компенсированного регулятора громкости для усилителя НЧ достаточно сложен, так как требуется близкое соответствие полученных регулировочных характеристик кривым равной громкости, имеющим весьма сложную форму. Для любительских усилителей НЧ приближенный

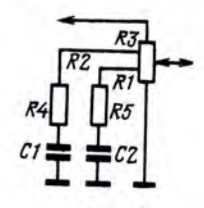



*Рис. 3*

расчет компенсированного регулятора громкости можно произвести с помощью формул: $R3 = \frac{R}{1,2}$; $R1 = R2 = 0,1R3$; $R4 = 0,11R1$; $R5 = 0,125R1$; $C1 = \frac{4}{R1}$; $C2 = \frac{3,9}{R1}$. Где *R* — сопротивление переменного резистора, кОм; *R1, R2, R3* — сопротивления соответствующих секций переменного резистора, кОм; *R4, R5* — сопротивления резисторов корректирующих цепочек, кОм; *C1, C2* — емкость конденсаторов корректирующих цепочек, мкФ.

**По каким данным можно изготовить катушки L1 и**

**L2 и трансформатор Тр1 для «НЧ фильтра с переменной полосой пропускания» («Радио», 1969, № 4, стр. 59)?**

Катушки *L1* и *L2* этого фильтра имеют одинаковые индуктивность и конструкцию. Их можно выполнить как с ферромагнитным сердечником, так и без него. Во втором случае она будет несколько больше по габаритам, кроме того, ее необходимо будет заключить в металлический экран (из латуни или алюминия) таким образом, чтобы расстояние от обмотки до внутренней стенки экрана было (в любой точке) не менее 6—8 мм. Катушку наматывают на каркасе диаметром 21 мм, склеенном из картона толщиной около 1 мм. По его краям нужно укрепить щечки с наружным диаметром 30 мм так, чтобы расстояние между ними было 16 мм. Обмотка содержит 1000 витков провода ПЭЛ 0,14—0,15 и имеет отвод от 350-го витка.

Катушку можно намотать на каркасе броневого сердечника СБ-23-17а. В этом случае обмотка выполняется проводом ПЭЛ 0,12 и содержит 635 витков. Отвод делается от 215-го витка.

**Как повысить четкость работы цифрового счетчика собранного из декад на транзисторах КТ315 («Радио», 1972, № 7, стр. 36—37 и 40)?**

При введении в счетчик декад, нормально работающих в отдельности, нередко наблюдаются сбои, которые объясняются недостаточной электрической прочностью (в данном режиме) транзисторов КТ315В, использованных для коммутации катодов цифровой газоразрядной лампы. Этот недостаток можно устранить одним из следующих способов.

Во-первых, заменить транзисторы КТ315В более высоковольтными, например, КТ601А, КТ605, П307 (с любым буквенным индексом), П308, П309.

Во-вторых, коллекторы транзисторов *T11 — T20* декады можно соединить через любые маломощные диоды (с допустимым обратным напряжением не менее 30—35 В) с цепочкой, составленной из трех стабилитронов Д810, Д811, Д814В или Д814Г (с напряжением стабилизации 30—35 В). Аноды диодов подключаются к коллекторам транзисторов, катоды — к цепочке стабилитронов. Во втором случае наблюдается небольшая подсветка неиндицируемых знаков лампы, не мешающая работе прибора.

**Для каких целей в усилитель записи для магнитофона введен каскад на транзисторе Т4 («Усилители к магнитофону». «Радио», 1970, № 9, стр. 57)?**

Каскад на транзисторе *T4* представляет собой эмиттерный повторитель. Он служит для повышения мощности, подводимой к стрелочному индикатору уровня, подключаемому к выходным гнездам этого каскада. Поворотом ручки потенциометра *R18* устанавливают стрелку индикатора уровня записи на отметке «оптимальная запись».

Это положение стрелки определяется экспериментально во время налаживания и настройки магнитофона методом сравнения выходного напряжения при воспроизведении записи с контрольной ленты (часть «У» тестфильма) с выходным напряжением при воспроизведении пробной записи тона 400 Гц.

Если магнитофон не имеет стрелочного индикатора, то для контроля уровня записи в выходные гнезда каскада на транзисторе *T4* можно включить головные телефоны.

**Какой трансформатор можно применить в «Устройстве для проверки транзисторов без их отпайки» («Радио», 1973, № 6, стр 57)?**

В приборе для проверки транзисторов можно использовать выходной трансформатор от радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» или «ВЭФ-201». Первичную обмотку трансформатора включают в базовую цепь транзистора, а вторичную — в коллекторую цепь.

Трансформатор можно изготовить и самостоятельно. Для этого потребуется пермаллоевый сердечник Ш8×8 с окном площадью 0,4 см². Обмотки должны содержать: базовая —700, а коллекторная —175 витков провода ПЭЛ 0,1—0,12.

**Каким образом уменьшить пульсацию выходного напряжения выпрямителя с транзисторным стабилизатором?**

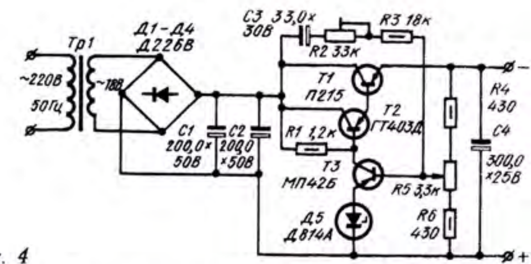


Рис. 4

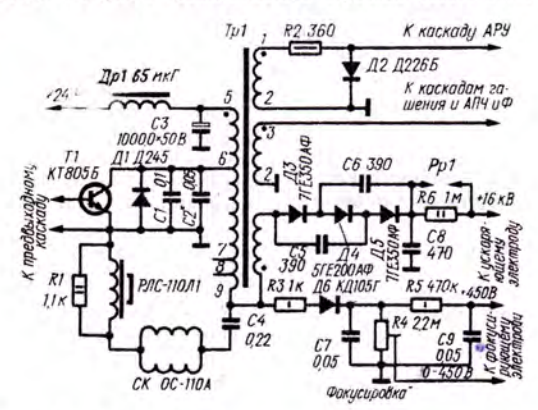
Значительное снижение пульсаций дает включение цепочки *R2R3C3* (рис. 4). Через эту цепочку на базу регулирующего транзистора *T3* поступает переменная составляющая напряжения в противофазе пульсациям выходного напряжения. Подбором положения движка переменного резистора *R2* можно резко уменьшить пульсации на выходе выпрямителя, хотя полностью добиться полного устранения пульсаций не удается.

Если после установки движка потенциометра *R2* в оптимальное положение отключить цепочку *R2R3C3*, то (при токе нагрузки 0,5 А и выходном напряжении 12 В) амплитуда пульсаций возрастает с 2 до 180 мВ. Коэффициент сглаживания стабилизатора без цепочки *R2R3C3* около 10, а с цепочкой — 1000.

# ОС—110А и ТВС—110ЛА

## в транзисторном телевизоре

При конструировании транзисторного телевизора на кинескопе 47ЛК2Б или 59ЛК2Б радиолюбителю трудно изготовить самому качественную отклоняющую систему или высоковольтную обмотку выходного трансформатора строчной развертки. Поэтому предлагаю применить в выходном каскаде строчной развертки отклоняющую систему ОС-110А и переделанный трансформатор ТВС-110ЛА. Переделка заключается в следующем. Удаляют обмотки *1-2-3* и *4-9* и наматывают новые (в том же направлении) в соответствии с данными, указанными в таблице. Высоковольтная обмотка остается прежней.




| Обозначение выводов | Число витков | Провода |
|---|---|---|
| *1—2* | 10 | ПЭВ-2 0,2 |
| *2—3* | 40 | ПЭВ-2 0,2 |
| *5—6* | 40 | ПЭВ-2 0,72 |
| *6—7* | 180 | ПЭВ-2 0,41 |
| *7—8* | 20 | ПЭВ-2 0,41 |
| *8—9* | 20 | ПЭВ-2 0,41 |

Выходной каскад строчной развертки на таком трансформаторе можно собрать по схеме, приведенной на рисунке. Дроссель *Др1*, намотанный на сердечнике из феррита 700 НМ диаметром 8 и длиной 20 мм, содержит 50 витков провода ПЭВ-2 0,41.

**Н. БАГЛАЕВ**

*г. Киев*

**СОДЕРЖАНИЕ:**



*На первой странице обложки: Москва праздничная.*
*Фото Б. Яковлева.*




**Адрес редакции:** 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

**Телефоны:** отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294-91-22,
отдел науки и радиотехники — 221-10-92,
ответственный секретарь — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39.
Рукописи не возвращаются
Издательство ДОСААФ

Г-50682 Сдано в набор 6/IX-74 г. Подписано к печати 21/X-74 г. Формат 84×108¹/₁₆. Объем 4,0 печ. л. 6,72 усл. печ. л.+вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 800 000 экз. Зак. 1897 Цена 40 коп.
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



1

2

3

4

# ПОЛЬСКАЯ БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ АППАРАТУРА

1. Представитель внешнеторгового объединения "Unitra" Марьян Цехоцешский демонстрирует посетителям выставки кассетный магнитофон

2. Стереофонический радиоприемник "Trawiata"

3. Стереофонический электрофон "Fonomaster".

4. Стереофонический магнитофон "ZR-246".

(См. статью на стр. 57-58)


Индекс 70772 Цена номера 40 коп.



В этом году с Новосибирских островов звучали позывные радиостанции U0CR, U0AEC. Здесь проходили спортивно-тренировочные сборы участников научно-спортивной полярной экспедиции «Комсомольской правды». Они готовятся к новым походам по суровой Арктике, в том числе к Северному полюсу.

На снимках: (вверху слева) — радисты устанавливают антенну на базовой радиостанции на острове Котельный, внизу слева — на маршруте у северных берегов острова Котельникова; справа вверху — радист И. Марков работает на радиостанции; внизу справа — самолет над морем.

Фото Д. Шпаро, Ф. Склокина



